

防褐处理对切分马蹄、马铃薯低温贮藏期间褐变的影响

TS255 A

庞学群 华南农业大学生物技术学院 广州 210642

张昭其 华南农业大学园艺系

摘 要 研究了几种防褐处理对切分马蹄、马铃薯低温贮藏期间褐变的影响。结果表明：二氧化硫仍然是效果最好的护色剂，植酸对马蹄的防褐保鲜表现出较好效果，而对马铃薯则效果很差。真空包装对马蹄、马铃薯的防褐也具有一定的效果。马铃薯的PPO、POD活性很高，是马蹄的10~20倍，其表面褐变属典型的酶促褐变；马蹄的PPO、POD活性虽然很低，但仍然发生显著褐变，其褐变产物的吸收光谱与马铃薯的差异很大，暗示两者的褐变机制不一样。

关键词 切分马铃薯 切分马蹄 防褐处理 PPO POD

Abstract The effects of several anti-browning treatments on the minimally processed potato and water chestnut during low temperature storage were studied. The results indicated that sulfur dioxide was still the best color preservative, while phytic acid could almost be a substitute of sulfur dioxide on water chestnut but useless on potato. Vacuum package could inhibit browning of potato and water chestnut to some extent. The activity of PPO and POD of potato was very high, usually 10~20 times higher than water chestnut and thus the browning of potato was typical enzymatic browning. Though the activity of PPO and POD of water chestnut was very low yet it still browned severely, whereas the spectrum of its browning products was significantly different to that of potato. The results implied that the browning mechanism of potato and water chestnut was different.

Key words Sliced potato Sliced water chestnut Anti-browning treatment PPO POD

随着生活水平的提高，生活节奏的加快，消费者选购果蔬时越来越强调新鲜、营养、方便，半加工果蔬（Minimally processed fruits and vegetables）正是由于具有这些特点而深受重视。半加工果蔬是指新鲜果蔬经分级、整理、挑选、清洗、去皮、切分、保鲜、包装等一系列处理后，仍保持其生鲜状态的制

品，消费者购用这类产品后不需再作进一步的处理，可直接开袋食用或烹调，也称为调理果蔬或轻度加工果蔬^[1~3]。半加工果蔬具有品质新鲜，使用方便，营养卫生的特点。因此，在国外发展极为迅速并已形成相当规模，而在我国，有关半加工果蔬的研究和开发才刚刚起步。

羟基苯甲酸乙酯，能有效地抑制带壳小竹笋表面微生物的生长。

3.2 用1.5%浓度壳聚糖作为涂膜剂，于50~60℃下涂膜处理带壳竹笋可获得较好的成膜效果，并可明显抑制其失重和纤维素含量的增加。

3.3 乌笋涂膜保鲜效果比壳雷笋更佳。

参考文献

- 1 苏云中等. 竹笋保鲜技术研究及应用. 中国蔬菜. 1998, (3): 29~30.
- 2 徐清海, 李秉超, 明霞. 壳聚糖常温保鲜南果梨的研究. 辽宁农业科学, 2000, (3): 19~21.
- 3 余歆等. 几丁质/壳聚糖在果实贮藏上的作用. 食品科学. 1999, 8: 58~61.
- 4 何奇江等. 竹笋活体保鲜技术研究. 浙江林业科技. 1999, 19(2): 10~12.
- 5 蔡静平, 石贵龙等. 果蔬复合涂膜保鲜研究. 食品科学. 1994, (9): 62~64.

半加工果蔬存在的一个重要问题是,由于半加工果蔬仍是有生命的,经切分处理后,导致呼吸作用和代谢变化的急剧活化,表面迅速褐变,失去新鲜产品的特征,大大降低其商品价值^[4]。

防褐变技术虽然在食品加工中研究较多,技术也比较成熟,但对仍具有生命的半加工果蔬的防褐研究则较少,而从植物生理生化的角度去探讨褐变问题的则更少。在食品加工上,亚硫酸盐类仍然是应用最广泛的护色剂,但在半加工果蔬中,受到非常严格的限制,有些发达国家甚至禁止二氧化硫用于半加工果蔬的保鲜^[5]。因此,探讨无毒非硫的防褐保鲜剂或保鲜方法越来越受到人们的重视,植酸是从米糠或小麦麸皮中提取的一种天然无毒无味的食品抗氧化剂,在我国有充足的来源,被广泛应用于果蔬保鲜与食品加工^[6]。本文探讨了植酸用于半加工蔬菜上的可能性并比较了硫处理、真空处理等不同的防褐处理对切分马蹄、马铃薯低温贮藏的影响,探讨了与酶促褐变密切相关的PPO、POD的活性变化,以完善半加工果蔬的褐变机理,为半加工果蔬的防褐保鲜技术提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料及处理

新鲜马蹄、马铃薯购自蔬菜市场。经清洗挑选后立即削皮,切成约0.5cm厚的薄片,然后用清水冲洗,晾干。共5个处理,CK:对照,不作任何处理;A:用PE袋包装密封;B:用0.5mg/L焦亚硫酸钠溶液浸泡1min,然后用PE袋包装;C:植酸溶液浸泡1min,然后用PE袋包装;D:真空包装,真空度为0.07MPa。置于5℃恒温箱贮藏,定期观察外观品质的变化或取样测定酶活性。

1.2 方法

1.2.1 马蹄、马铃薯褐变产物的吸收光谱曲线的测定

分别取严重褐变的马蹄、马铃薯表面组织2g,加0.4g聚乙烯吡咯烷酮(PVP),20ml蒸馏水匀浆,过

滤,滤液用岛津UV-2401PC紫外可见分光光度计进行400~600nm的波长扫描。

1.2.2 多酚氧化酶(PPD)活性测定

参照谭兴杰等^[7]的方法测定酶活性,稍有改进。取样2g,加入5倍量的0.2mol/L, pH6.6柠檬酸-磷酸缓冲液及0.4g PVP,冰浴研磨,15000Xg离心15min,上清液用于酶活性测定。3ml反应液中含有:提取缓冲液、10mol/L邻苯二酚、适量酶液。测定OD₃₃₈值的变化,以每分钟OD₃₃₈变化0.01表示酶活性大小。

1.2.3 过氧化物酶(POD)活性测定

参照陈贻竹^[8]的方法,取样2g,加入5倍量的0.15mol/L, pH7.0磷酸缓冲液及0.4g PVP,冰浴研磨,15000Xg离心15min,上清液用于酶活性测定。3ml反应液中含有:0.1ml过氧化氢(0.48%),0.1ml酶液、2.7ml测定OD₄₇₈值的变化,以每分钟OD₄₇₈变化0.01表示酶活性大小。

2 结果与分析

2.1 防褐处理对切分马蹄、马铃薯低温贮藏效果的影响

从表1可看出,经不同防褐处理的切分马蹄、马铃薯在5℃下贮藏20d后,无防褐处理的马蹄、马铃薯褐变非常严重,总的来说,亚硫酸盐类物质仍然是较理想的防褐保鲜剂,真空处理也有一定的防褐效果。对于马蹄,植酸处理比焦亚硫酸钠处理的效果好,而对于马铃薯,植酸处理的却远不如焦亚硫酸钠处理的效果。对照与处理的切片表面均没有出现烫伤状凹陷,表明没有冷害,经对淀粉、可溶性糖等营养成分的分析,也发现对照与处理没有显著差异(数据未列出)。

2.2 马蹄、马铃薯褐变产物的吸收光谱曲线

从图1可看出,马蹄、马铃薯褐变产物的吸收光谱曲线都有一个峰,马蹄的吸收曲线比较平,吸收峰在405~410nm之间,而马铃薯的吸收光谱曲线有一个明显的吸收峰,在430nm左右,并且光吸收值很高。从马蹄、马铃薯吸收光谱曲线的差异可初步推测其

表1 防褐处理对切分马蹄、马铃薯低温贮藏效果的影响(5℃, 20d)

处理	马蹄	马铃薯
CK	干燥失水,表面有白色粉末	干燥失水,褐变,部分黑褐色
A	黄褐色,边缘颜色较深	深褐色,个别黑褐色
B	颜色雪白,漂白状,颜色失真	无褐变,颜色新鲜
C	颜色洁白,但有很浅的黄色斑点出现	褐色,有黑色褐斑出现
D	浅黄色,有深黄色的斑点,无酒精味	均匀的浅褐色,无酒精味

褐变产物是不同的。

2.3 防褐处理对马蹄、马铃薯低温贮藏中 PPO 活性的影响

从图2、3可看出, 马蹄的 PPO 活性比马铃薯的 PPO 活性低得多, 最高活力相差 10~20 倍。马蹄在贮藏期间 PPO 活性变化不大, 各处理之间 PPO 活性无明显

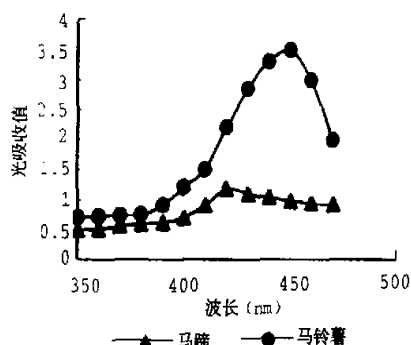


图1 马蹄、马铃薯褐变产物的扫描曲线

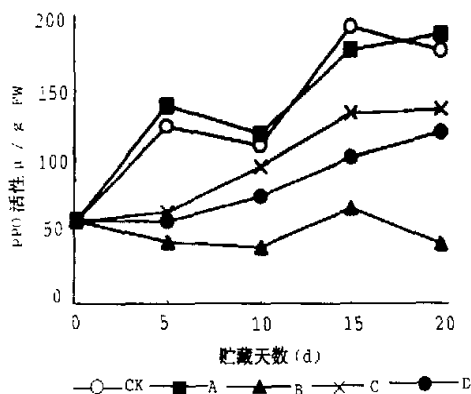


图2 防褐处理对马铃薯 PPO 活性的影响

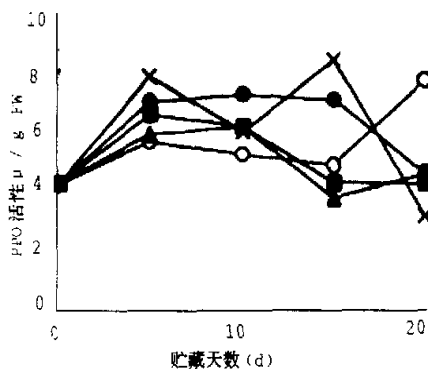


图3 不同防褐处理对马蹄 PPO 活性的影响

差异。马铃薯 PPO 活性随贮藏时间的延长具有上升的趋势, 焦亚硫酸钠处理显著抑制了马铃薯 PPO 活性, 贮藏期间一直保持在低水平; 真空包装也有较好的抑制作用, 植酸处理的在前期具有较好的抑制作用, 但到贮藏后期 PPO 活性上升较快。

2.4 马蹄、马铃薯护色低温贮藏 POD 活性的变化

从图4、5可看出, 马蹄的 POD 活性比马铃薯的 POD

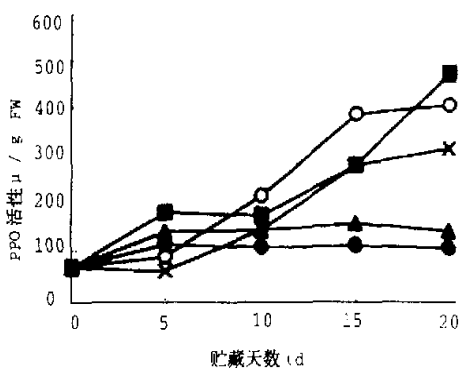


图4 防褐处理对马铃薯 POD 活性的影响

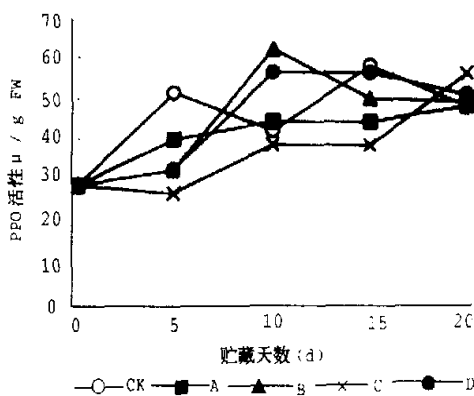


图5 防褐处理对马蹄 POD 活性的影响

活性也低得多, 最高活力相差 10~20 倍。马蹄贮藏期间 POD 活性变化不大, 各种处理之间 POD 活性无明显差异。而马铃薯随时间的延长 POD 的活力则大幅度上升, 焦亚硫酸钠处理和真空处理显著抑制了 POD 活性, 植酸处理在贮藏初期对马铃薯 POD 活性有一定的抑制作用, 但后期急剧上升。

3 讨论

从本研究可知, 马蹄、马铃薯经切分处理后, 即使在低温条件下表面也迅速褐变, 简单的 PE 袋包装

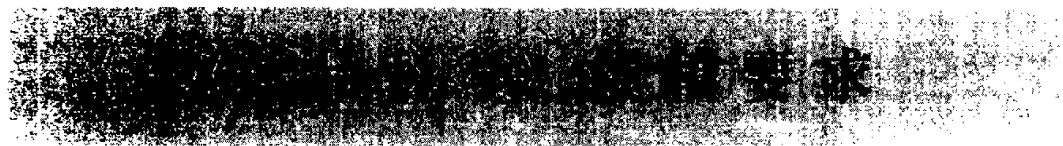
不能起到护色效果,真空处理虽有一定效果,但若真空度过高,则易出现异味;亚硫酸化合物仍然是一类典型的传统保鲜护色剂,能显著抑制PPO、POD活性,有良好的保鲜护色效果,还有较好的漂白作用。但由于它对一些敏感的消费群体特别是哮喘病患者有伤害,随着人们健康和环境意识的增强,二氧化硫的使用将受到越来越严格的限制,有的国家已限制了它的使用,迫切需要寻找一种非硫护色剂或护色方法来代替它^[4]。植酸无毒、无味,是一种良好的抗氧化剂和保鲜剂,添加量与食盐一样不受限制^[5],在马蹄的护色保鲜上表现出较好效果,具有明显的应用前景。但对马铃薯的防褐护色效果却很差,也暗示切分马蹄和马铃薯表面可能存在不同的褐变机制。

从马蹄、马铃薯褐变产物的吸收光谱曲线可知,马蹄的吸收光谱曲线平缓,光吸收值低,没有明显的光吸收峰,而马铃薯褐变产物的光吸收峰在430nm处,与荔枝果皮褐变产物的光吸收峰比较接近,荔枝果皮褐变被认为是典型的酶促褐变^[2],说明马铃薯表面的褐变也属于酶促褐变。此外,马铃薯具有高活力的PPO、POD,通常是马蹄的10~20倍,二氧化硫对马铃薯PPO、POD活力具有显著的抑制作用,从而明显减轻表面褐变,可见马铃薯褐变是一种比较典型的酶促褐变。而马蹄虽然PO、POD活力很低,但仍然发生了显著褐变,而对照与处理之间的PPO、POD活性无显著差异,说明马蹄表面的褐变不是以酶促褐变为主。在食品贮藏与加工过程中,常发生一些与酶

无关的褐变作用,即非酶促褐变,如羰氨反应褐变、焦糖化褐变及抗坏血酸氧化褐变等^[1,2]。马蹄切片表面的褐变是属于哪一种类型的非酶促褐变,尚需要进一步研究,但强抗氧化剂植酸可较好地控制马蹄切片褐变的事实,说明马蹄表面褐变与其表面化学物质的氧化有关。

参考文献

- 1 张昭期,陆金旺.新型的果蔬加工保藏方法-半加工果蔬.海口:海南出版社,1998.
- 2 钱明宝.半加工处理之蔬菜及水果.食品工艺,1989,21:11;18~23.
- 3 陈如茵,钱明宝,蔡美珠.温度及处理方式对调理果蔬货架期之影响.中国园艺,1996,42(3):249~261.
- 4 石正中,严欣滋,蔡平里.切割甘蓝酵素性褐变之研究.中国园艺(台淳),1999,45(4):327~336.
- 5 乔方.4-己基间苯二酚对果蔬酶促褐变抑制作用研究.华南农业大学硕士论文,1998,10564.
- 6 梁少华.PA天然保鲜剂在果蔬保鲜中的应用研究.食品科学,1994,(8):53~56.
- 7 谭兴杰,周永成.荔枝果皮多酚氧化酶酶促褐变的研究.植物生理学报,1987,13(2):197~203.
- 8 陈贻竹,王以柔.荔枝果实过氧化物酶的研究.中国科学院华南植物研究所集刊,1989,(5):47~52.
- 9 Jiang, Y.M. Role of anthocyanins, polyphenol oxidase and phenols in lychee pericarp browning. Journal of Science of Food and Agriculture, 2000, 80: 305~310.
- 10 天津轻工业学院、无锡轻工业学院合编.食品生物化学.北京:轻工业出版社,1981.



1. 稿件要求论点明确,论据可靠,数据准确,文字通顺,简练。
2. 稿件要求6000字以内,须有中、英文标题,并可做200字左右的中、英文文摘和3~5个关键词。
3. 来稿内容涉及配方时,须写明配料的名称和配比,勿用代号;工艺过程要完整,不要省略;插图、表格需放在正文的相应的地方,不要集中;引用图表要有出处,计量要用法定单位。
4. 凡属于重大科技获奖的论文和国家级省部级资助项目的研究报告、论文,请来稿注明批准号,本刊将优先刊登。
5. 文稿中的参考文献不得超过20条,其格式请按如下规定表达:
[期刊]作者名.引文题目.期刊名,年,卷(期):起~止页。
[书籍]作者名.书名.出版地:出版单位,年,起~止页。
6. 来稿请注明详细地址和电话,便于通知联系,并提供软盘。
7. 来稿请寄:100010北京市东城区东四南大街礼士胡同161号《食品科学》编辑部
8. 电子信箱(E-mail):chnfood@public.fhnet.cn.net