

Fe 和 Cu 是人体必需的微量元素,它们作为合成血红蛋白的活化剂,参与并提高造血机能,而且它们的络合物具有抗菌消炎作用^[8]。Zn、Se 和 Mn 等微量元素在治疗肠胃病方面具有重要价值^[9],并在抗癌护肝方面也有良好作用^[10]。因此,可能是有机成分与无机元素的协同作用使得泥鳅具有多种药用功能和极高的营养价值。在对泥鳅进行深加工时,从微量元素的角度看,胃蛋白酶水解提取工艺较具开发意义。

参考文献

- 1 贾玉海. 兰色本草——中国海洋湖泊药物学. 北京:学苑出版社,1996:186~187.
- 2 钦传光,黄开勋,徐辉碧. 泥鳅及其粘液抗炎作用的实验研究. 中国药理学杂志,2000,35(12):846~847.
- 3 江苏新医学院编. 中药大辞典. 上海:上海科学技术出版社,1992:1457~1458.
- 4 赵振山,高贵琴,印杰等. 泥鳅和大鳞副泥鳅营养成分分析. 水利渔业,1999,19(2):16~17.
- 5 王冀平,李亚南. 浙江省 11 种淡水鱼营养成分研究. 营养学报,1997,19(4):477~481.
- 6 中国预防医学科学院等编. 食物成分表. 北京:人民卫生出版社,1992,100~101.
- 7 黄锁义,黄天放,农贵生. 山楂中微量元素的测定分析. 微量元素与健康研究,2000,17(1):42~43.
- 8 范学森,张新迎,王彩兰等. 仓颌菊的微量元素含量与功用. 微量元素与健康研究,1999,16(1):52.
- 9 曹治权. 微量元素与中医药. 北京:中国中医药出版社,1993:132.
- 10 张积霞,席荣英,贺志安等. 无花果微量元素含量的测定. 微量元素与健康研究,2000,17(1):41~42.

1-甲基环丙烯对香蕉食用品质变化的影响

张明晶 姜微波 徐杏连 赵玉梅 中国农业大学食品学院 北京 100094

T52 A

摘 要 1-甲基环丙烯(MCP)能与果蔬组织中的乙烯受体发生不可逆性的结合,因而阻断乙烯与受体的结合而抑制乙烯的催熟作用。已有研究证实 MCP 可以显著延迟香蕉果实软化,但缺乏了解 MCP 对综合食用品质变化影响。本结果表明: MCP 处理显著地降低了香蕉果肉中可溶性糖和可滴定酸含量的上升速率,延缓了原果胶及淀粉含量的下降, MCP 能延缓香蕉果实的后熟进程,但并不会降低香蕉的综合食用品质。

关键词 香蕉 MCP 后熟 乙烯

Abstract In this study it was shown that, after treating banana fruit with 200 nl. 1^{-1} MCP for 24h and then being held in air at 20°C, the rates of increasing in level of soluble sugar and titratable acidity of the fruit pulp was reduced by the MCP treatment. Meanwhile, the rates of declining in starch and pectin contents of the pulp were much lower in MCP-treated fruit than in control fruit. The results suggested that MCP could be applied to enhance postharvest quality of banana without reducing nutrient values.

Key words Banana 1-methylcyclopropene(1-MCP) Postharvest Ethylene

导致香蕉果实后熟、衰老的最主要的一个因素是乙烯催熟作用^[1]。1-甲基环丙烯(MCP)与果蔬组织中的乙烯受体发生不可逆性的结合后阻断乙烯与受体的结合,因而能抑制乙烯的催熟作用^[3,4]。初步的研究已经证实 MCP 可以显著延迟香蕉果实软化等成熟性指标^[5,6],但目前尚缺乏了解 MCP 处理对综合食用品质变化影响。这也是 MCP 尚未在香蕉等水果商业生产上广泛应用的原因。

为了深入了解 MCP 处理对香蕉果实食用品质变

化的影响,我们分析了 MCP 处理后香蕉果肉中可滴定酸、可溶性糖、淀粉及原果胶等营养成分含量变化。结果表明了 20°C 条件下, MCP 处理显著地降低了可溶性糖和可滴定酸含量的上升速率。MCP 能延缓香蕉果实的后熟进程,但并不会降低香蕉的综合食用品质。

1 材料和方法

1.1 材料与处理

供试材料为产于广东阳江的绿熟香蕉(品种:中

杠)。试验在3月初进行。经过长途运输,大约在采收后3d开始对香蕉进行相关的处理与观测。单果由果梳切下,在1000ppm特克多溶液中浸泡30s后晾干,再进行其它处理。

MCP由一种商品粉剂(EthylBloc,美国ROHM and HAAS公司)释放产生。MCP处理在室温(平均20℃)、自然光照条件下进行,将蕉果在含有200ml/l(0.2ppm)MCP密闭帐中放置24h,以在相同条件下密闭于空气中的蕉果为对照。之后,将蕉果贮藏于通风、保湿(相对湿度85%~95%)、遮光的20℃恒温观测室内。定期取样检测分析果肉中可滴定酸、可溶性糖、淀粉、可溶性果胶和原果胶的含量。

1.2 香蕉果肉中营养成分的分析测定

营养成分的测定按常规方法进行^[2]。可滴定酸含量采用酸碱中和滴定法测定。可溶性糖含量采用苯酚比色法测定。淀粉含量采用碘量法测定。可溶性果胶和原果胶含量采用咔唑比色法测定。

1.3 数据统计与分析

每个样品的分析测定至少重复三次。采用Excel软件对检测数据进行统计分析与制图。图中数据点上的误差线代表该数据标准误差。采用t检验方法分析不同样品数据之间的差异显著性。

2 结果与讨论

2.1 MCP对香蕉果肉中可溶性糖含量变化的影响

在20℃下贮藏,香蕉果肉中可溶性糖含量呈迅速上升趋势(图1)。贮藏4d时,对照香蕉果肉中可溶性糖含量已达到了11.7%,高出贮藏前鲜香蕉1倍多;贮藏至12d时,对照香蕉果肉中的可溶性糖含量上升至25.5%,是鲜香蕉含量的5倍。

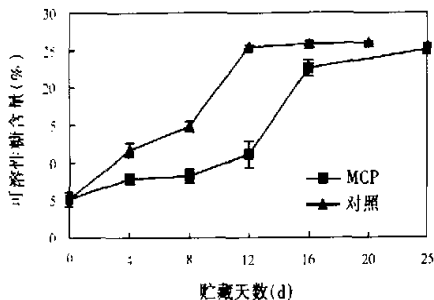


图1 香蕉中可溶性糖的含量

MCP处理显著地延迟了香蕉果肉中可溶性糖含量的上升。贮藏至12d时,MCP处理香蕉果肉中可溶性糖含量为11%,仅是同期对照香蕉果肉可溶性糖含量

的44%,低于贮藏4d的对照果中的可溶性糖含量。MCP处理香蕉果肉中可溶性糖含量的迅速上升是在贮藏12~16d期间,第16d为22.7%;其后缓慢上升,第25d时达到25.2%。

2.2 MCP对香蕉果肉中淀粉含量变化的影响

在20℃下贮藏,香蕉果肉中淀粉含量呈逐渐下降趋势(图2)。MCP处理延缓了香蕉果肉中淀粉含量的下降速率。贮藏到第16d时MCP处理果的淀粉含量为7.45%,虽然与新鲜香蕉相比下降了50%,但却显著(t检验方法分析, $P < 0.01$)高于同期对照果的淀粉含量。贮藏到第20d时对照组香蕉果肉中的淀粉含量仅为0.64%。而贮藏到25d的MCP处理香蕉果肉中仍含有6.4%的淀粉。

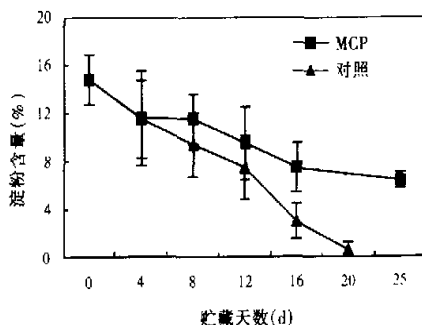


图2 香蕉贮藏中淀粉含量的变化

2.3 MCP对香蕉果肉中原果胶含量变化的影响

在20℃下贮藏,香蕉果肉中原果胶含量呈逐渐下降趋势(图3)。贮藏8d之前,MCP处理与对照香蕉的原果胶含量之间的差异并不显著(t检验方法分析, $P > 0.05$)。当贮藏至第12d时,对照香蕉果肉中的原果胶含量为6.8mg/g,与鲜香蕉相比原果胶含量下降了80%;而同期MCP处理香蕉果肉中的原果胶含量为17.6mg/g,虽然与鲜香蕉相比原果胶含量下降了48.7%,但比对照高1.6倍。贮藏16d时,对照香蕉果肉中的原果胶含量仅余3.8mg/g,而1-MCP处理香蕉果肉中仍含有14.4mg/g的原果胶。这表明MCP处理显著地延缓了香蕉果肉中原果胶含量的下降速率。

2.4 MCP对香蕉果肉中可滴定酸含量变化的影响

在20℃下贮藏初期,对照香蕉果肉中的可滴定酸含量呈缓慢增加趋势。第8d时对照香蕉果肉中的可滴定酸含量仅高出贮藏前的鲜香蕉8.3%。之后,可滴定酸含量迅速上升。贮藏第12和第16d对照香蕉果肉中可滴定酸含量分别为2.57mg/g和2.63mg/g,相应地比鲜香蕉高94.7%和99.2%(图4)。MCP处理显著抑制了香

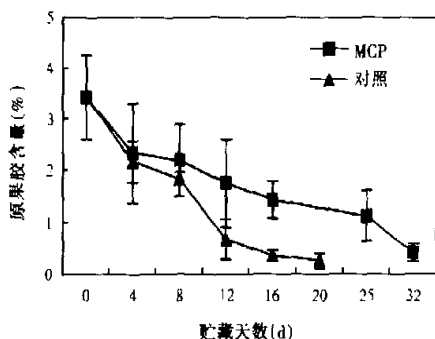


图3 香蕉中原果胶的含量

蕉果肉中可滴定酸含量的上升。贮藏第16d MCP处理香蕉果肉中可滴定酸含量为1.68mg/g,比同期对照香蕉果肉低36.1%。贮藏第25d时MCP处理香蕉果肉中可滴定酸含量为1.76mg/g,仅比鲜香蕉高33.3%。

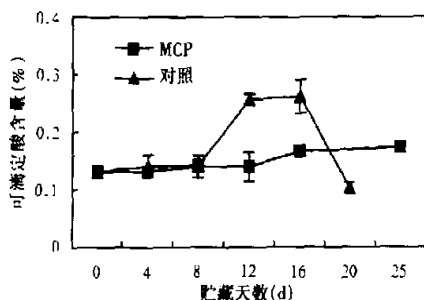


图4 香蕉中可滴定酸的含量

2.5 MCP对香蕉果实风味变化的影响

经至少四人从香味、甜酸度及硬度等方面品尝鉴定认为:在20℃下贮藏8~12d期间的对照香蕉果肉呈现最佳风味口感;到第20d时因对照香蕉果肉呈现完全的糊化状态而停止了对照香蕉果实的观测分析。在20℃下贮藏16~25d期间MCP处理的香蕉肉呈现最佳风味口感、到第32d时仍有较好的口感。因贮藏到25d时部分香蕉皮品出现病斑而终止了后续部分的实验观测内容。

3 讨论

商业生产上一般是在绿熟期采收香蕉。这种香蕉果实从食用品质的角度讲尚未成熟,需要进行后熟过程才具备最佳的食用品质。MCP处理抑制了乙烯作用也必然使果实的后熟过程及其食用品质受到影响。初步的研究已经证实MCP可以显著延迟香蕉果实软化等成熟性指标^[5,6],但目前尚缺乏了解MCP处理对综合食用品质变化影响。这也是MCP尚未在香蕉等水果商业生产上广泛应用的原因。本结果表

明在20℃条件下,MCP处理显著地降低了可溶性糖和可滴定酸含量的上升速率。MCP能延缓香蕉果实的后熟进程,但并不会降低香蕉的综合食用品质。

可溶性糖含量决定了甜度,是影响香蕉果实食用品质的最重要指标。MCP处理显著地降低了香蕉果肉可溶性糖含量的上升速率,但呈现最佳风味期的MCP处理香蕉(贮藏16~25d,见图1)与最佳食用期对照(贮藏12~16d)香蕉的果肉口感鉴定甜度无差别。这主要是由于二者可溶性糖含量差异很小的缘故。

虽然试验分析检测到MCP显著地抑制了香蕉后熟过程中可滴定酸含量的上升,但品尝分析口感酸度变化并不明显。这可能是因为成熟香蕉果肉的甜度较高,而可滴定酸含量相对较低。

原果胶含量决定着果实硬度与口感质地。MCP处理显著地抑制了原果胶的下降,贮藏25d的MCP处理香蕉原果胶含量比贮藏12d的对照香蕉的原果胶含量还要高出67%。从这方面看,MCP处理不仅延迟了香蕉的后熟进程从而提高贮运保鲜期,还在一定程度上提高了香蕉的食用品质。

4 结论

在20℃条件下,MCP处理显著地降低了香蕉果肉中可溶性糖和可滴定酸含量的上升速率,延缓了原果胶及淀粉含量的下降,从而延迟了香蕉果实的后熟进程。我们认为,MCP处理既能延长香蕉贮运保鲜期,又能保持香蕉的后熟食用品质。

参考文献

- 1 李安妮,朱慧英,李明启等.香蕉采后生理研究.华南农业大学学报,1989,10:1~5.
- 2 韩雅珊.食品化学实验指导.中国农业大学出版社,1992.
- 3 Sisler EC, Serek M. Inhibitions of ethylene responses in plant at the receptor level: Recent developments. *Physiol Plant*, 1997, 100: 577~582.
- 4 Sisler EC, Serek M. Inhibition of ethylene responses by 1-Methylcyclopropene and 3-Methylcyclopropene. *Plant Growth Regulation*, 1999, 27(2): 105~111.
- 5 Yueming Jiang, Daryl C. Joyce, Andrew J. Macnish. Extension of the shelf life of banana fruit by 1-Methylcyclopropene in combination with polyethylene bags. *Postharvest Biology and Technology*, 1999, 16: 187~193.
- 6 Yueming Jiang, Daryl C. J., Andrew J. Macnish. Responses of banana fruit to treatment with 1-Methylcyclopropene. *Plant Growth Regulation*, 1999, 28: 77~82.