

蒸煮温度对方便米饭特性的影响

郑志, 张原箕*, 周会喜, 罗水忠, 姜绍通
(合肥工业大学生物与食品工程学院, 安徽 合肥 230009)

摘要: 本实验研究不同蒸煮温度对热风干燥型方便米饭特性的影响, 结果表明, 蒸煮温度为 100、106、110℃ 时对方便米饭的复水率和复水速度影响不显著, 但对方便米饭复水后的硬度和黏度有显著的影响。100℃ 蒸煮条件下制得的方便米饭与 106℃ 和 110℃ 蒸煮条件下制得的方便米饭相比, 随着蒸煮温度的升高, 所得热干米饭的复水速度和复水率都呈下降趋势; 复水后的硬度从 215.199g 上升到 279.332g; 黏度从 30.966g 上升到 43.608g。扫描电镜观察发现, 100℃ 蒸煮条件下制得产品的表面结构多孔、粗糙, 而 106、110℃ 温度下制得的产品表面则趋于平滑。研究结果表明, 100℃ 的蒸煮温度适合制备热干型方便米饭。

关键词: 蒸煮温度; 方便米饭; 特性

Effect of Cooking Temperature during Preparation on Properties of Instant Rice

ZHENG Zhi, ZHANG Yuan-ji*, ZHOU Hui-xi, LUO Shui-zhong, JIANG Shao-tong
(School of Biotechnology and Food Engineering, Hefei University of Technology, Hefei 230009, China)

Abstract: The effect of cooking temperature during preparation on properties of hot-air dried instant rice were investigated. Results indicated that cooking temperatures of 100, 106 °C and 110 °C had no significant effect on rehydration rate and ratio of hot-air dried instant rice, but had a significant effect on hardness and viscosity. Instant rice prepared at cooking temperature of 100 °C exhibited higher rehydration rate and ratio than at cooking temperature of 106 °C or 110 °C. An increase from 215.199 g to 279.332 g in hardness and an increase from 30.966 g to 43.608 g in stickiness were exhibited in instant rice after rehydration due to increased cooking temperature during preparation. The porous and harsh surface of instant rice prepared at cooking temperature of 100 °C was observed under scanning electronic microscope (SEM), in contrast, less porous and smooth surface of instant rice prepared at cooking temperature of 106 °C or 110 °C was observed. These studies suggest that the appropriate cooking temperature for the preparation of hot-air dried instant rice is 100 °C.

Key words: cooking temperature; instant rice; property

中图分类号: TS251.5

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2010)03-0083-04

我国有三分之二的人口食用大米, 解决米饭的食用方便化问题, 对于我国发展方便食品有重要意义。据中国食品协会专家预测, 食品的方便化将成为今后我国食品工业发展的五大趋势之一。在诸多类型的方便米饭当中, 尤以 α 化米饭食用最为方便、快捷, 食用时用少量开水浸泡, 很短时间内可吸水膨松, 达到食用要求^[1]。

对于 α 化米饭生产工艺方面的研究, 目前基本集中在浸泡处理和干燥条件对产品品质的影响以及生产工艺的优化方面。主要研究了乙醇、磷酸盐、醋酸等食

品添加剂对方便米饭特性的影响^[2-4], 以及干燥温度对方便米饭特性的影响^[5]。而蒸煮条件对方便米饭特性的影响则未见报道。Leelayuthsoontorn 等^[6]曾研究蒸煮条件对米饭品质的影响, 结果发现: 蒸煮温度对于米饭的形态、色泽、硬度、黏度以及米饭的微观结构有重要的影响, 而蒸煮压力对米饭的特性则没有影响。本实验在忽略蒸煮压力对方便米饭特性影响的情况下, 通过研究不同蒸煮温度下制备方便米饭的特性, 探讨蒸煮温度对于方便米饭特性的影响, 为进一步改进工艺提供参考。

1 材料与方法

收稿日期: 2009-04-24

基金项目: 安徽省 2008 年科技攻关计划重大科技专项项目(08010302083)

作者简介: 郑志(1971—), 男, 副教授, 博士, 主要从事农产品加工及贮藏工程研究。

E-mail: zhengzhi@hfut.edu.cn

* 通信作者: 张原箕(1984—), 男, 硕士研究生, 主要从事生物资源综合利用研究。E-mail: yuanjijia@sohu.com

1.1 材料

东北大米(水分 13.34%、淀粉 74.03%、直链淀粉 17.57%、蛋白质 6.63%) 市售。

1.2 仪器与设备

CYYB50YA1-100 电压力锅 苏泊尔; HH-2 数显恒温水浴锅 国华电器有限公司; DHG-9240A 恒温干燥箱 上海一恒科学技术有限公司; BCD-183QR 冰箱 荣事达电冰箱有限公司; AR1140 分析天平(精确至 0.0001g) 美国 Ohaus 公司; TA-XT plus 质地分析仪 英国 Stable Micro Systems 公司; JSM-6490LV 扫描电子显微镜(SEM) 日本 Hitachi 公司。

1.3 方法

1.3.1 工艺流程^[7]

采用二次浸泡、二次蒸煮与热风干燥相结合的工艺。

原料大米→清洗→40℃水浸泡 60min→一次蒸煮(100、106、110℃)→80℃水浸泡 15min→二次蒸煮(100、106、110℃)→80℃干燥 2h→包装→成品

1.3.2 复水速度的测定^[8]

定量称取成品 50g 置烧杯中, 加入 200mL 沸水后立即加盖, 密闭 5min 后沥干水并用滤纸吸干表面水分, 再称质量 m , 复水速度以每克成品每分钟吸收的水分的毫克数表示($\text{mg}/(\text{g} \cdot \text{min})$)。

1.3.3 复水率的测定^[7]

定量称取方便米饭 m_1 置烧杯中, 加入 5 倍的沸水立即加盖, 复水一定时间后立即沥干并用吸水纸吸干表面水分, 称质量 m_2 , 复水率以 m_2/m_1 表示。

1.3.4 物性测定^[9-10]

使用 TA-XT plus 质地分析仪, 采用测定下压时的力模式, 取 10g 米粒完整的热干样品于 50mL 烧杯中, 加入 20g 约 90℃ 的热水, 加盖置于 90℃ 的水浴中保温 10min。然后于 5℃ 冰箱内贮藏备用。将复水后的米粒放入样品盒中, 其体积应达到盒子容积的 3/4。测试之前应用 100g 质量的物体挤压样品 10s, 使米粒之间无大的空隙, 并使得样品表面平整, 将样品盒平放于载物台上, 平行 2 次。分别测定在 100、106℃ 和 110℃ 条件下制备的方便米饭复水后的硬度和黏度。

实验参数: 测试前速度: 2.0mm/s; 测试速度: 1.0mm/s; 测试后速度: 10.0mm/s; 压缩比为 70%; 探头型号 SMS P36R。

1.3.5 扫描电子显微镜(SEM)

不同蒸煮条件下制备的热干米饭的微观结构通过扫描电镜在 3kV 的工作压力下进行观察。米饭经过热风干燥其含水量要低于 10%, 挑选外形完整的饭粒, 从饭粒的中部位置断开, 对表面及断面进行喷金处理, 然后进行拍照记录。观察热干样的表面(500 倍)和内部断面

结构(1000 倍)。

2 结果与分析

2.1 蒸煮时间的确定

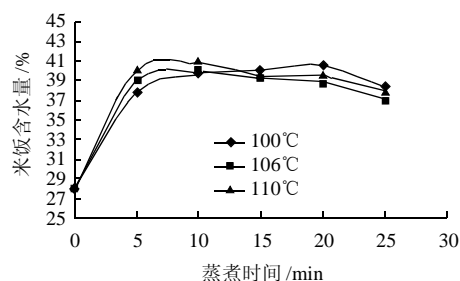


图1 预蒸时间与米饭含水量的关系

Fig.1 Relationship between pre-cooking time and water content of instant rice

在不同的蒸煮温度下, 对预浸后沥干的米粒进行蒸汽蒸煮。由图 1 可知, 预浸后的米粒在蒸煮过程中进一步吸水, 并且在热蒸汽的作用下糊化。在 100℃ 蒸煮条件下, 米粒在 20min 左右含水量达到最大, 为 40.46%; 在 106℃ 蒸煮条件下, 米粒在 9min 左右含水量达到最大, 为 39.95%; 在 110℃ 蒸煮条件下, 米粒在 8min 左右含水量达到最大, 为 40.73%。如进一步延长蒸煮时间, 米粒的含水量降低, 表面变干, 不利于下次操作过程中米粒的吸水。干燥前米饭的吸水量越大, 干燥后其复水速度越快^[11]。故在二次浸泡、二次蒸煮过程中, 不同蒸煮温度下的二次蒸煮时间选择为: 100℃ 蒸煮 20min, 106℃ 蒸煮 9min, 110℃ 蒸煮 8min。

2.2 蒸煮温度对方便米饭复水速度和复水率的影响

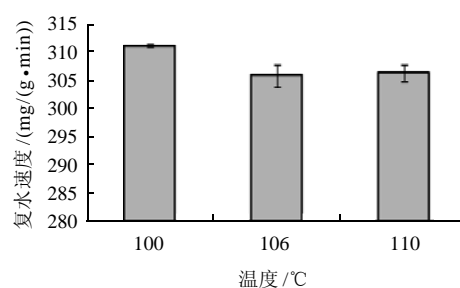


图2 不同蒸煮温度下制得热干米饭的复水速度

Fig.2 Rehydration rates of hot-air dried instant rice prepared at different cooking temperatures

由图 2 可知, 经 SPSS 软件分析, 蒸煮温度对方便米饭的复水率和复水速度影响不显著。随着蒸煮温度的升高, 所得产品的复水速度呈下降的态势。其中, 100℃ 蒸煮条件下制备产品的复水速度为 311.29mg/(g·min), 要高于 106℃ 和 110℃ 蒸煮条件下制备产品的复水速度 306.01mg/(g·min) 和 306.54mg/(g·min); 而 110℃ 蒸煮

条件下制备产品的复水速度略高于 106℃ 蒸煮条件下制备产品的复水速度,二者相差不大。从图 3 可以看出,100℃ 蒸煮条件下制备的产品复水率最大,为 2.5565,而 106℃ 和 110℃ 蒸煮条件下制备产品的复水率几乎相等,分别为 2.5326 和 2.5327。

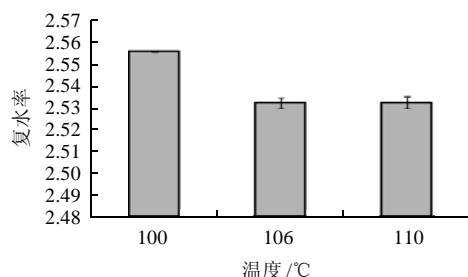


图3 不同蒸煮温度下制得热干米饭的复水率

Fig.3 Rehydration ratios of hot-air dried instant rice prepared at different cooking temperatures

2.3 蒸煮温度对方便米饭硬度和黏度的影响

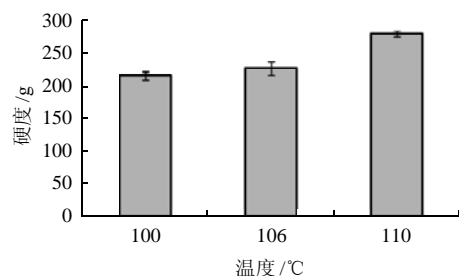


图4 不同蒸煮温度下制得热干米饭复水后的硬度

Fig.4 Hardness of hot-air dried instant rice prepared at different cooking temperatures

米饭的硬度和黏度是影响其食用品质的主要指标^[12]。如图 4 所示,经 SPSS 软件分析,蒸煮温度对方便米饭复水后的硬度和黏度有非常显著的影响。随着蒸煮温度的升高,热干样品复水后的硬度从 100℃ 蒸煮条件下的 215.199g 到 106℃ 蒸煮条件下的 227.095g 再到 110℃ 蒸煮条件下的 279.332g 增幅明显。

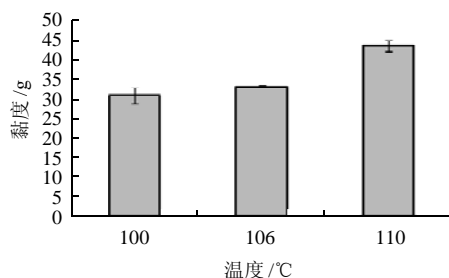
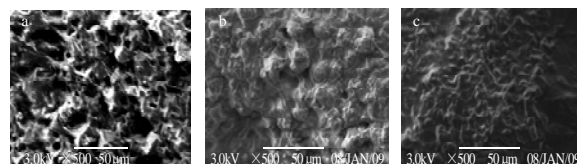


图5 不同蒸煮温度下制得热干米饭复水后的黏度

Fig.5 Viscosity of hot-air dried instant rice prepared at different cooking temperatures

由图 5 可知,热干样复水后的黏度从 100℃ 蒸煮条件下的 30.966g 到 106℃ 蒸煮条件下的 33.203g 再到 110℃ 蒸煮条件下的 43.608g,增幅相对来说也很明显。其中黏度的变化趋势与 Leelayuthsoontorn 等^[6]所得到的结果一致,即:较高的温度下蒸煮出来的米饭黏度大。但硬度的变化趋势与 Leelayuthsoontorn 所得到的结果却相反,究其原因是蒸煮方法的不同,Leelayuthsoontorn 是将米置于数倍于米质量的水中蒸煮,在此过程中存在着直链淀粉与支链淀粉的溶出,而这两种淀粉的含量对米饭的黏度有很大的影响,本实验采取的是蒸汽进行蒸煮,不存在淀粉的溶出过程。

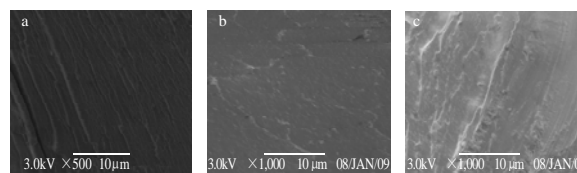
2.4 扫描电子显微镜(SEM)



a.100℃ 蒸煮; b.106℃ 蒸煮; c.110℃ 蒸煮。

图6 热干样表面微观结构

Fig.6 SEM observation of surface microstructure of hot-air dried instant rice



a.100℃ 蒸煮; b.106℃ 蒸煮; c.110℃ 蒸煮。

图7 热干样内部断面微观结构

Fig.7 SEM observation inner section microstructure of hot-air dried instant rice

蒸煮温度的变化对于热干米饭样品的表面结构影响较大。如图 6 所示,100℃ 蒸煮条件下制得的热干米饭样品,其表面为多孔和较粗糙,而随着蒸煮温度的升高,热干米饭样品表面则趋向于平滑,高温破坏了米粒表面的孔状结构。从图 7 可以看出,不同蒸煮温度下制得产品的内部断面结构是相似的,并没有随着蒸煮温度的变化而出现大的变化,其断面也不像冻干样品那样具有多孔状结构,而是呈现着较为致密的结构,这是由于热风干燥条件比较剧烈,致使米粒严重收缩,从而使孔状结构消失。从不同蒸煮温度条件下制得热干米饭的结构差异看,表面粗糙、多孔结构的产品有利于 α 化米复水,而表面结构趋于平滑的产品的复水性则较差,这也解释了 100℃ 蒸煮制得的 α 化米的复水速度和复水率均高于 106℃ 和 110℃ 的原因。

3 结 论

二次浸泡、二次蒸煮过程中, 在 100、106、110℃ 蒸煮温度下的二次蒸煮最佳时间分别为 20、9、8min。蒸煮温度对方便米饭的复水率和复水速度影响不显著, 但对方便米饭复水后的硬度和黏度有非常显著的影响。100℃ 蒸煮条件适合制备热干型方便米饭。

参考文献:

- [1] 刘玮, 孙爱景. 方便米饭市场现状与发展趋势[J]. 粮食与食品工业, 2008, 15(3): 3-5.
- [2] 熊善柏, 赵思明, 姚霓, 等. 乙醇浸泡对方便米饭品质影响及浸泡工艺优化控制[J]. 粮食与油脂, 2000(5): 39-41.
- [3] 王显伦. 磷酸盐对 α -方便米饭糊化特性影响研究[J]. 中国粮油学报, 2004, 19(3): 9-12.
- [4] OHISHI K, KASAI M, SHIMADA A, et al. Effect of acetic acid on the rice gelatinization and pasting properties of rice starch during cooking[J]. Food Research International, 2007, 40(2): 224-231.
- [5] LUANGMALAWAT P, PRACHAYAWARAKORN S, NATHAKARANAKULE A, et al. Effect of temperature on drying characteristics and quality of cooked rice[J]. LWT- Food Science and Technology, 2008, 41(4): 716-723.
- [6] LEELAYUTHSOONTORN P, THIPAYARAT A. Textural and morphological changes of Jasmine rice under various elevated cooking conditions[J]. Food Chemistry, 2006, 96(4): 606-613.
- [7] 熊善柏, 周习才, 熊明, 等. 方便米饭生产工艺研究[J]. 粮食与饲料工业, 1995(10): 12-15.
- [8] 熊善柏, 杨铁贵, 赵思明, 等. 浸泡处理对方便米饭品质的影响[J]. 食品工业科技, 1998(4): 22-24.
- [9] 陈天鹏, 李里特, 钱平. 冻干方便米饭品质评价方法及原料适应性的研究[J]. 中国粮油学报, 2006, 21(6): 15-19.
- [10] 田纪春. 谷物品质测试理论与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2006: 460-462.
- [11] 陈易凤, 朱勤. 风味即食米饭工艺研究[J]. 食品科学, 1995, 16(4): 25-28.
- [12] 高建民. 航空米饭的制作与保藏工艺[J]. 食品工业, 1995 (1): 46-48.