

方便米饭的老化特性研究

周薇¹, 李远志²

(1. 广东科贸职业学院, 广东广州 510430) (2. 华南农业大学食品学院, 广东广州 510642)

摘要: 研究了方便米饭储藏过程中的品质变化, 结果表明: 方便米饭在储藏过程中复水率、膨胀率和感官评分随时间延长而降低, 复水时间延长; 储藏过程的晶体结构有所变化, 但结晶度变化不大; 起始玻璃化温度上升, 玻璃化温度范围缩小。

关键词: 方便米饭; 老化; 结晶度

文章编号: 1673-9078(2012)5-505-507

The Study on Aging Properties of Instant Rice

ZHOU Wei¹, LI Yuan-zhi²

(1. Guangdong Vocational College of Science and Trade, Guangzhou 510430, China)

(2. College of Food Science, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

Abstract: Study of rice during storage quality change, the results showed that the rehydration rate, expansion rate and sensory quantity of instant rice decreased with time during storage, the rehydration time prolonging; the crystal structure changes slightly, and little changes was found in the crystallinity. The starting glass transition temperature rise and a narrower range of glass transition temperature was found during the storage.

Key words: instant rice; aging; crystallinity

大米是世界上最重要的粮食作物之一, 同时也是亚洲国家的主食, 目前世界上有一半以上的人口以大米为主食^[1-2], 在我国更是有三分之二以上人口的以米饭主食, 在人们生活中占有重要地位。随着生活水平的提高和工作节奏的加快, 方便食品需求量日益增大, 作为主食的米饭方便化成为发展趋势。然而目前生产的方便米饭, 普遍存在复水性差, 口感和复水速度都与传统米饭差异较大^[3]。影响方便米饭品质的因素很多, 储藏过程中发生的老化现象是影响方便米饭品质的一个重要因素。方便米饭在储藏过程中, 大米淀粉的特性会发生不同程度的变化, 这些变化包括: 淀粉分子产生自组织现象, 形成结晶、粘性下降、分子的柔性减弱、凝胶硬度上升等, 这些现象都是淀粉的老化特性。这些变化的产生将会方便米饭的品质产生重要影响, 本文对方便米饭储藏过程中的老化特性进行了研究。

1 材料与方法

1.1 材料

原料大米: 广东东莞市太粮米业有限公司生产的太粮牌香软米, 市售。

1.2 分析方法

1.2.1 方便米饭理化指标的测定^[4]

收稿日期: 2012-03-05

按照GB/T 15682-1995 测定方便米饭的膨胀率和复水时间等理化指标。

1.2.2 方便米饭感官品质评定

采用类项标度检验法中的数值标度法^[5], 由10人组成评审小组对复水后方便米饭的色泽、形态、滋味、香味、口感进行感官评定, 各项指标满分为10分, 总分为50分。

1.2.3 结晶特性分析^[6]

采用 X-衍射仪(D/max-RA 型, 12 kW 旋转阴极 X-射线衍射仪, 日本)测定结晶性能。X-衍射条件: Cuka 辐射, 管压 40 kV, 管流 30 mA, 扫描速度 8 °/min。试样粉碎后过 100 目筛后测试。以扫描范围内的结晶峰面积与总面积之比作为结晶度。

1.2.4 热特性分析

采用差示扫描量热仪 (Perkin Elmer 公司生产, DSC-7型) 研究方便米饭加工及存放过程的热特性。加热速度 10 °/min, 测试范围 20 °C~150 °C。样品约 20 mg 加 3 mL 水测试。

2 结果与分析

2.1 方便米饭储藏过程中的品质变化

将成品方便米饭密封保存一定时间后测其复水率、膨胀率及复水时间变化, 同时进行感官评价, 以新鲜干燥的方便米饭作为对照组, 所得结果如图 1 和

图2。

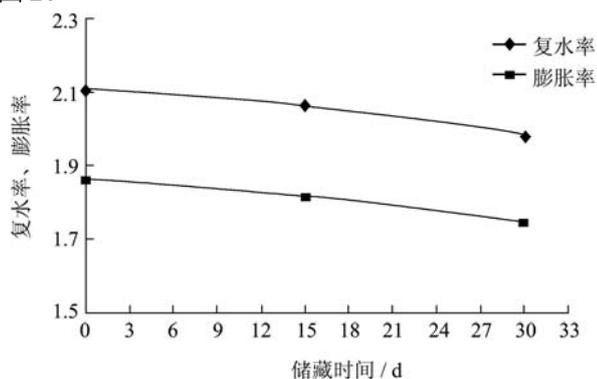


图1 储藏过程米饭复水率和膨胀率的变化

Fig.1 The change of rehydration rate and expansion rate during the storage

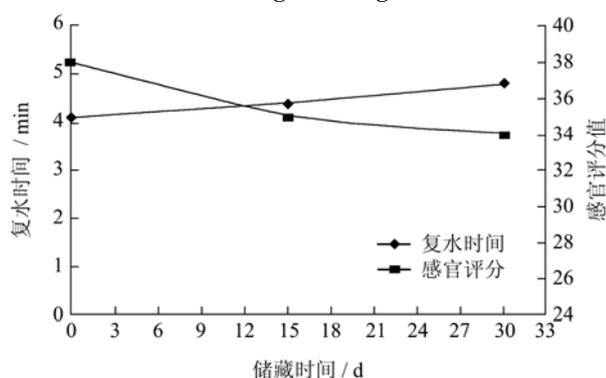


图2 储藏过程米饭复水时间与感官品质的变化

Fig.2 The change of rehydration time and sensory score during the storage

由图1和图2可以明显看出,随储藏时间的延长,方便米饭的复水率和膨胀率明显降低,复水时间增加,感官评分降低。

2.2 方便米饭储藏过程中的结晶性变化

稻米淀粉通常是直链淀粉和支链淀粉的混合物,是由结晶环层和无定形环层交替排列而成的^[7]。经测试,天然稻米淀粉的晶型为A型结构,结晶度为39.44%,其晶体结构如图3所示。



图3 天然淀粉颗粒的晶体结构

Fig.3 The crystal structure of Natural starch grain

方便米饭在存放过程的X-衍射图谱见图4。

由图4可以明显看出,干燥后的成品方便米饭在2θ为18°附近出现明显的吸收峰。方便米饭存放15d和30d后,结晶的出现位置与刚干燥后的相似,但峰

的相对强度发生了变化。在2θ=5°~60°的范围内,存放过程中,方便米饭的结晶度变化较小。干燥后淀粉结晶与天然稻米淀粉有较大差异。方便米饭淀粉的重结晶主要是在干燥过程产生的,干燥时的水分移动可能导致了淀粉分子有序结构产生。结晶使方便米饭食用时的韧性增加,柔软性下降。所以干燥后再复水的米饭很难达到新鲜米饭的柔软和粘稠性。

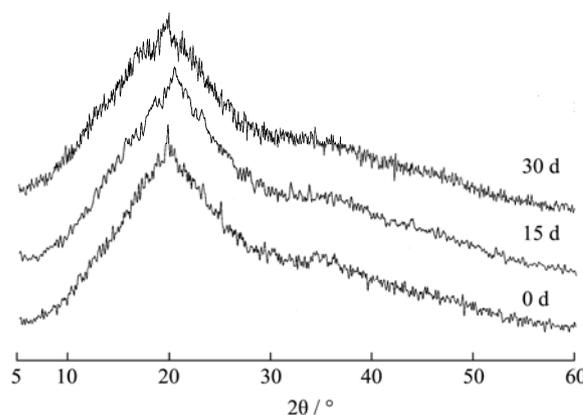


图4 方便米饭储藏过程中的X-衍射图谱

Fig.4 The X-ray diffraction map of instant rice during the storage

2.3 方便米饭储藏过程的热特性变化

方便米饭在存放过程中的热特性见图5,热特性参数见表1。

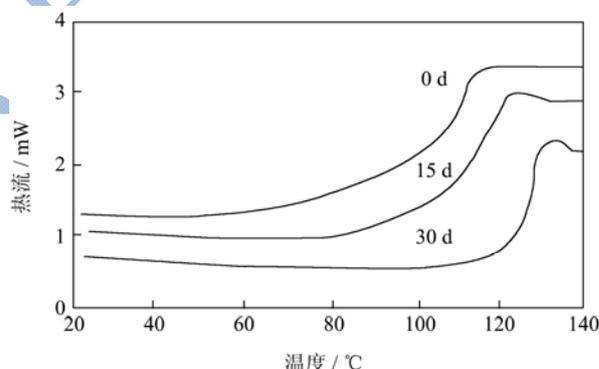


图5 方便米饭储藏过程的DSC图谱

Fig.5 The DSC map of instant rice during the storage

表1 方便米饭储藏过程的热特性参数

Table 1 The thermal characteristic parameters of instant rice during the storage

存放时间/d	玻璃化温度/°C			玻璃化转变前后的比热变化ΔC/(J/g·°C)	吸热焓ΔH/(J/g)
	T _{g1}	T _{g2}	ΔT _g		
0	45	120	75	30.40	1.30
15	65	130	65	25.55	1.45
30	120	135	15	19.76	1.17

由图5和表1可知,在存放过程中,方便米饭的起始玻璃化温度随存放时间的延长而上升,玻璃化转化前后单位质量的比热变化量随时间而下降,终点玻

璃化温度和吸热焓变化与存放时间关系不大。由于方便米饭的玻璃化温度的范围较大,但复水通常是在常压 100 ℃ 以下进行的,而玻璃化终点温度却在 120 ℃~135 ℃ 左右,因此,复水后方便米饭只有部分产生玻璃化转变,未产生玻璃化转变的淀粉分子刚性较大,因而老化的方便米饭复水后会缺乏新鲜米饭的粘弹性。随存放时间延长,起始玻璃化温度上升,因此方便米饭复水时的韧性增加,粘弹性和柔软性下降。

2.4 方便米饭的老化模型

方便米饭蒸煮过程中直链淀粉部分脱离出淀粉颗粒,直链淀粉的脱出意味着淀粉级分的分离,也为淀粉在干燥过程的重结晶提供了有利条件。蒸煮使糊化米饭形成宏观上的粘弹体,但从微观上看,糊化后的米饭内部除粘弹区域外,还存在粘流区域^[7]。根据淀粉的颗粒特性以及直链淀粉和支链淀粉的分子特性,可以推测米饭颗粒内的粘弹区域主要由支链淀粉颗粒组成,而粘流区域则主要由直链淀粉组成。粘弹区和粘流区形成后,粘流区的含水量较高,淀粉分子的流动性较好,有可能相互靠拢,进行有序排列,形成双螺旋结构的晶体或产生胶体网络。当支链淀粉的外链长大于 6 个葡萄糖单位时,也有可能形成双螺旋结构的结晶。方便米饭干燥前期的含水量较大,干燥过程中米粒内部水分的移动促进了淀粉分子的有序排列,干燥还为淀粉分子的结晶提供了能量。由于直链淀粉的持水能力较小,干燥时水分流动性较大,在此区域的淀粉结晶较严重;支链淀粉的持水能力较大,粘弹区的水分流动性较小,再加上支链淀粉分子较大的空间位阻,仅在其外围才可能产生少量结晶。在存放过程中方便米饭的比热会进一步增加,淀粉分子刚性上升,但存放过程的热特性的变化没有加工过程的大^[7]。

由此可知,方便米饭老化的防止应从加工过程做起。

3 结论

干燥后的成品方便米饭在 2θ 为 18°附近出现明显的吸收峰。方便米饭存放 15 d 和 30 d 后,结晶的出现位置与刚干燥后的相似,但峰的相对强度发生了变化。在 2θ=5°~60°的范围内,存放过程中,方便米饭的结晶度变化较小。在存放过程中,方便米饭复水率和膨胀率降低,复水时间延长;起始玻璃化温度随存放时间的延长而上升,玻璃化转化前后单位质量的比热变化量随时间而下降,终点玻璃化温度和吸热焓变化与存放时间关系不大。随存放时间,起始玻璃化温度上升,淀粉分子刚性上升,米饭的粘弹性和柔软性下降。

参考文献

- [1] 王玉珠,林伟锋,陈中.大米理化指标与米饭品质相关性的研究[J].现代食品科技,2011,27(11):1312-1315
- [2] 万娟,陈嘉东,钟国才,等.碱法提取粳碎米中大米蛋白工艺的研究[J].现代食品科技,2009,25(9):1073-1075
- [3] 康东方,何锦凤,王锡昌.我国方便米饭的生产现状和研究前景[J].粮食加工,2007,32(1):40-42
- [4] GB/T 15682-1995.稻谷蒸煮试验品质评定[S]
- [5] 王肇慈.粮油食品品质分析[M].北京:中国轻工业出版社,2000
- [6] 熊善柏,赵思明,张声华.方便米饭老化特性研究[J].食品科学,2001,22:18-21
- [7] 赵思明.稻米淀粉特性与老化机理研究[D].华中农业大学博士学位论文,2001