

# 探讨干燥方法对方便米饭品质的影响

康东方<sup>1</sup>, 何锦风<sup>2</sup>, 王锡昌<sup>1</sup>

(1. 上海水产大学食品学院, 上海 200090) (2. 中国人民解放军总后勤部军需装备研究所, 北京 100010)

**摘要:** 本文主要研究了热风干燥, 微波干燥和真空冷冻干燥三种干燥方法对方便米饭复水时间、复水率、碘兰值、酶解率、米汤吸光率等品质的影响及比较。结果表明, 真空冷冻干燥所得到的方便米饭品质优于另外两种方法, 复水时间只需要 5.0min, 复水率达到 3.50, 其他理化指标也同样显示出其优越性。

**关键词:** 方便米饭; 热风干燥; 微波干燥; 真空冷冻干燥

**中图分类号:** TS213.3; **文献标识码:** A; **文章篇号:** 1673-9078(2007)01-0050-04

## Effects of Drying Methods on the Quality of Instant Rice

KANG Dong-fang<sup>1</sup>, HE Jin-feng<sup>2</sup>, WANG Xi-chang<sup>1</sup>

(1. College of Food Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China)

(2. The Quartermaster Research Institute of the General Logistic Department of CPLA, Beijing 100010, China)

**Abstract:** The effects of hot-air drying, microwave drying and vacuum freeze-drying on the quality of instant rice, such as the time of rehydration, rehydration rate, Iodine-blue value, enzymolysis rate and absorbency of rice water, were researched. The quality of instant rice produced by vacuum freeze-drying was shown to be the best among the three methods used, with which the rehydrate time and the rehydration rate were only 5.0min and up to 3.50, respectively. Additional, when vacuum freeze-drying was accepted as drying method, the other indexes are also better than those using other methods.

**Key words:** Instant rice; Hot-air drying; Microwave drying; Vacuum freeze-drying

方便米饭是80年代末、90年代初才在我国食品工业中兴起的一种方便食品。方便米饭是将蒸煮成熟的新鲜米饭迅速脱水干燥而制成的一种含水量低(<10%), 常温下可长期储藏(2年以上)的方便食品, 食用时只需加入开水焖泡几min即可, 其方便卫生, 符合传统的饮食习惯和现代节奏的社会发展, 使其成为仅次于方便面的第二代方便食品<sup>[1]</sup>。

### 1 材料与amp;方法

#### 1.1 实验材料

大米, 产自吉林梅河绿优米基地, 主要成分含量: 蛋白质 8.60%, 脂肪 0.64%, 淀粉 75.07%, 氨基酸 0.34%。

#### 1.2 主要仪器

数显恒温水浴锅; 电热鼓风干燥箱; 微波炉; 美的远红外电饭煲; 722N数显分光光度计, 真空冷冻干燥机 (Minifast 04)。

#### 1.3 测定方法

**水分含量:** 烘干失重法;

**复水时间:** 将一定量的方便米饭置于装有100℃开水的烧杯中, 并加盖, 待米粒完全复水(米粒中心完全软化)后, 记下所用时间。

**复水率:** 准确称取方便米饭成品A g置于烧杯中, 加入5倍100℃开水并立即加盖, 复水8min后立即沥干并用吸水纸吸干表面水分, 称重B g, 复水率用B/A表示。

**碘兰值:** 准确称取方便米饭5.00g, 用100℃沸水浸泡8min, 将汤汁过滤, 取滤液5.00mL加入到含0.50mL碘液, 0.50mL 0.10mol/mL HCl及蒸馏水约40ml的比色管中, 定容至50.00ml, 静置15min后于620nm下比色, 以0.50mL碘液和0.50mL 0.10mol/mL HCl加蒸馏水定容至50.00mL做空白, 以吸光值表示碘兰值<sup>[2]</sup>。

**酶解率:** 取已测定复水率的经复水滤干的方便米饭0.50g于碾钵中, 加2mL蒸馏水, 碾成均匀的糊状后用蒸馏水冲入50mL的比色管中, (碾钵用蒸馏水冲洗2~3次), 加2.00ml质量份数0.5%淀粉酶, 加蒸馏水至25mL, 39℃下水浴1.5h, 每隔10min摇动一次。用滤纸过滤, 取1.00mL滤液, 稀释10倍, 取1.00mL稀释液, 加入1.00mL DNS试剂, 沸水浴5min, 冷却后加蒸馏水10mL, 于540nm波长下比色, 以吸光值表示酶解率<sup>[2]</sup>。

**透光率:** 准确称取0.50g方便米饭加入盛有20mL

收稿日期: 2006-07-19

上海市重点学科建设项目资助, 项目编号: T1102

100℃沸水烧杯中,浸泡8min,取上清液,静置15min,于620nm波长下比色,以蒸馏水为空白,以吸光值表示吸光率。

感官质量评价: GB/T15682—1995。

### 1.4 实验方法

#### 1.4.1 试验方案

大米→淘洗→浸泡→蒸煮→离散→干燥→测定

#### 1.4.2 操作要点

制作方便米饭的原料大米应选择支链淀粉含量相对较高(约79%)的粳米,因为直链淀粉在热水中较难形成粘稠的胶状溶液,而支链淀粉则能形成粘稠的胶状溶液,并且支链淀粉糊化后不易回生<sup>[3]</sup>。

大米在蒸煮之前一定要淘洗浸泡,为的是提高米的糊化速度,减少糊化时间。本次实验对大米淘洗一遍后用1.5倍60℃水浸泡40min<sup>[4]</sup>。

蒸煮采用远红外电饭煲蒸煮,米:水为1:1.4,蒸煮时间30min。

蒸煮后的米饭水分可达65~70%,为了使米饭均匀的干燥需要对结团的米饭进行离散。本工艺选择70℃热水对米饭离散<sup>[4]</sup>。

干燥的方法有很多种,本次实验主要研究热风干燥,微波干燥和真空冷冻干燥对方便米饭品质的影响。

## 2 结果与讨论

### 2.1 热风干燥

热风干燥是一种最常用的干燥方法,它经济实用,产量大。离散后的米饭平铺于网状的托盘中,米粒厚度为0.5cm左右,铺放均匀,以利于通风干燥。本实验选取了60℃,80℃,100℃三个干燥温度来研究方便米饭干燥时间,水分含量与复水率之间的关系。

方便米饭要求水分含量在10%以下,只有控制在这个范围内才能保证拥有两年的保质期,但这是一个相对较大的范围。针对这一问题,本实验研究了在允许的水分范围内,水分含量和复水率之间的关系。

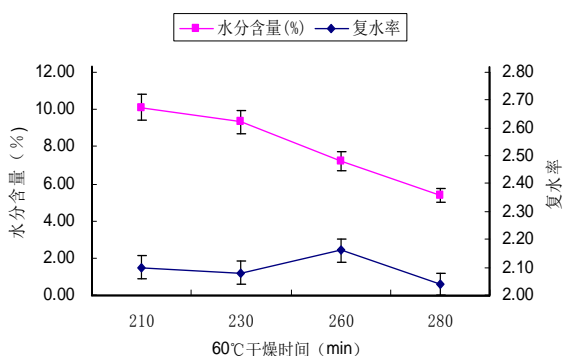


图1 60℃下干燥的方便米饭水分含量与复水率之间的关系

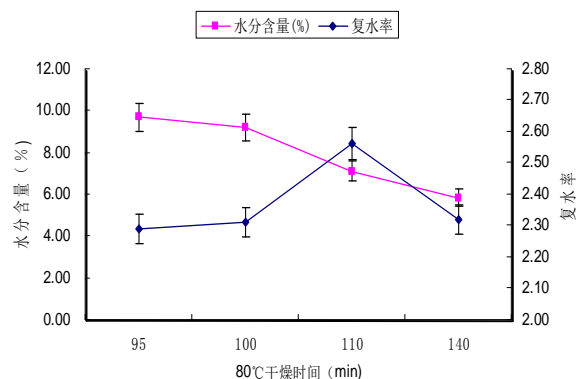


图2 80℃下干燥的方便米饭水分含量与复水率之间的关系

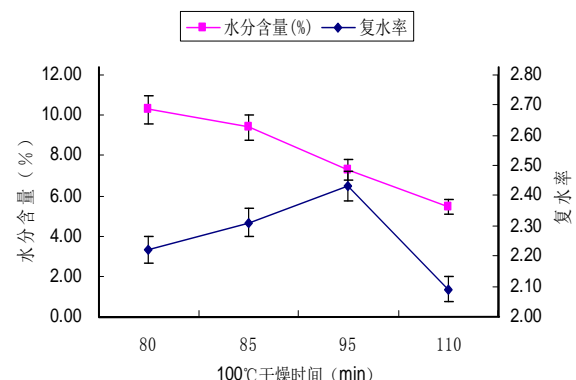


图3 100℃下干燥的方便米饭水分含量与复水率之间的关系

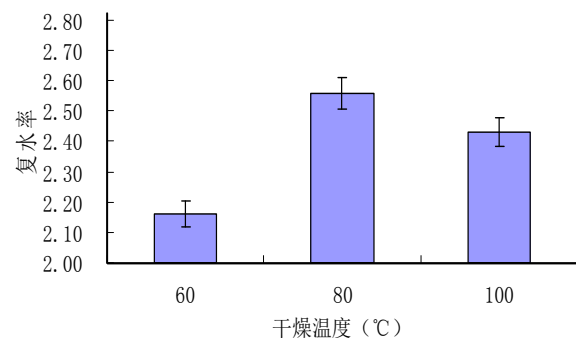


图4 不同温度干燥的方便米饭复水率之间的比较

图1、图2、图3分别表示了随着干燥时间的延长,方便米饭的水分含量也减少,但是复水率却并不遵从这一规律,在三个干燥温度下,分别拥有最大复水率的方便米饭水分含量均在7±0.5%之间。由图4又可以看见,相同水分含量(7±0.5%)的方便米饭,80℃干燥的方便米饭有最好的复水率。

对于方便食品,复水率和复水时间是最主要的评价指标。在较短的复水时间拥有较好的复水率是我们的期望。此外,碘兰值是测定方便米饭香味的理化指标,与香气成正相关,而酶解率则与方便米饭香气成负相关。米汤的吸光率与方便米饭的滋味成正比<sup>[2]</sup>。

表1表示的是在不同热风干燥温度60℃、80℃、

100℃下干燥的米饭的一些相关品质的研究。从表 1 可看出, 80℃干燥 110min 的方便米饭拥有最佳品质。

表1 不同热风干燥条件对方便米饭品质的影响

干燥条件	复水时间/min	复水率	碘兰值	酶解率	吸光率
60℃/260min	10.0	2.16	0.155	0.053	0.009
80℃/110min	8.0	2.56	0.369	0.042	0.065
100℃/95min	8.5	2.43	0.862	0.038	0.055

## 2.2 微波干燥

近年来, 微波干燥已在许多领域获得广泛的应用研究。微波干燥的主要特点是干燥时间短。微波干燥的主要影响是微波功率, 功率太大, 米饭容易烤焦, 太小, 时间相对又较长, 不利于体现微波干燥的特点。故本次实验选择了 140W、280W、420W、560W 四种功率的微波干燥进行研究。米饭厚度 0.5cm 左右, 在干燥过程中每隔一段时间搅拌米粒一次, 防止局部受热太多而发生焦糊现象。由表 2 可以看出, 420W 干燥 21min 的方便米饭综合指标最好。

表2 不同微波干燥条件对方便米饭品质的影响

干燥条件	复水时间/min	复水率	碘兰值	酶解率	吸光率
140W/70min	12.0	1.56	0.097	0.034	0.005
280W/37min	10.0	2.09	0.155	0.048	0.013
420W/21min	9.5	2.13	0.205	0.040	0.013
560W/18min	11.0	2.02	0.198	0.040	0.005

## 2.3 真空冷冻干燥

真空冷冻干燥技术是真空技术与冷冻技术相结合的干燥脱水技术。采用低温低压的传热传质机理, 将干燥物料在低于物料共晶点温度下的低温环境中进行冻结, 在高真空环境中, 使物料中的水分以冰晶状态直接升华为气体, 从而将物料中的水分蒸发出去<sup>[5]</sup>。

真空冷冻干燥工艺曲线如图 5 所示, 先将离散后的米饭平铺于托盘内, 厚度 0.5cm, 放入真空冷冻干燥机的干燥板上进行干燥, 操作步骤如下:

(1)控制板层温度为-35℃, 待米饭温度降到-35℃, 保持 60min。

(2)启动冷阱降温, 待冷阱内温度降到-40℃, 保持 20min。

(3)打开真空泵, 对干燥室进行抽真空, 控制真空度在 10~15Pa。

(4)控制板层温度, 本次实验研究了 50℃、60℃、70℃三种温度下干燥的方便米饭的品质。

由表 3 可知, 真空冷冻干燥得到成品的时间较长, 但是经真空冷冻干燥的方便米饭的复水时间和复水率

是最短和最大的。在相同条件下, 不同干燥温度对方便米饭也是有很大的影响的, 干燥温度为 50℃时, 干燥时间最长, 70℃是最短, 但是成品的复水时间较长, 复水率也偏低, 而 60℃干燥的方便米饭复水最快, 并且复水率也是最高的。

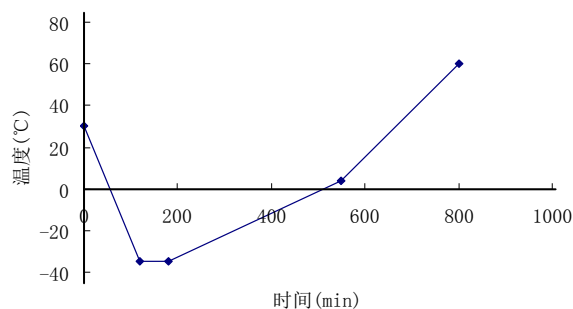


图5 方便米饭真空冷冻干燥曲线

表3 不同真空冷冻干燥温度对方便米饭品质的影响

干燥条件	复水时间/min	复水率	碘兰值	酶解率	吸光率
50℃/16h	6.0	3.02	0.262	0.101	1.487
60℃/15h	5.0	3.50	0.330	0.099	1.162
70℃/13h	8.0	2.99	0.222	0.132	1.056

## 2.4 方便米饭成品的感官评价

感官质量反映了食品与人的感觉器官的关系, 在食品的感官质量评定中, 感官分析不可能完全被理化分析所取代。再营养, 再健康的食物, 如果人们在感官上不能接受, 那么也是同样没有市场的。所以本次实验对方便米饭成品的颜色, 外观及复水后根据国家标准 (GB/T15682—1995) 进行了感官评价<sup>[6]</sup>。如表 4 可知, 三种干燥方法的感官评价为真空冷冻干燥>热风干燥>微波干燥。其中真空冷冻干燥的得分距离满分只差 5 分。

表4 不同干燥方法制成的方便米饭感官评价

干燥方法	颜色	外观	感官评分 (满分 50)
热风干燥	微黄, 半透明状	干瘪皱缩, 表面有龟裂, 米粒不完整	38
微波干燥	焦黄, 不透明	干瘪粘连, 表面有龟裂, 米粒不完整	20
真空冷冻干燥	粉白, 透明	饱满, 似膨化食品, 无裂痕, 米粒完整	45

## 3 结论

干燥是生产方便米饭最重要的一步, 干燥方法和条件的选择优化对方便米饭的品质有很大的影响, 热

风干燥,微波干燥和真空冷冻干燥三种干燥方法各有优缺点:热风干燥设备最简单,而且产量高,耗能少,但是复水率不及真空冷冻干燥的高;微波干燥是这三种干燥方法中干燥时间最短的,但是复水时间长,复水率也差,米汤的吸光值也是最底的,也就是说滋味也不好;真空冷冻干燥是近些年才在国内迅速盛行的,因为它耗能大,产量低,干燥时间长等缺点,干燥的方便米饭产品仅局限于宇航,远洋航行,极地考察,山区作业等特殊人员食用<sup>[7]</sup>。但是真空冷冻干燥有它不可超越的优点,复水时间短,复水率高,感官品质好等。所以仅从产品的品质来评价这三种干燥方法优劣即为真空冷冻干燥>热风干燥>微波干燥。

### 参考文献

- [1] 朱建萍.方便米饭将挑战方便面[J].粮食与饲料工业,2005,(3):19-20.
- [2] 熊善柏.方便米饭原料适应性与品质特性研究[J].粮食与饲料工业,2002,(1):41-43.
- [3] 葛文光.新版方便食品配方[M].北京:中国轻工业出版社,2002.
- [4] 龚院生等.提高方便米生产质量的研究[J].粮食与饲料工业,1996,(8):18-20.
- [5] 孔凡真.真空冷冻干燥食品的技术与设备[J].食品研究与开发,2004,(8):90-91.
- [6] N. J. N. Yau, Sensory analysis of cooked rice [J], Food Quality and Preference, 1996,(7):263-270.
- [7] 何锦凤.军用食品包装的发展趋势[OL]. [http://www.nutrisources.com/Article\\_Print.asp?ArticleID=35](http://www.nutrisources.com/Article_Print.asp?ArticleID=35)

(上接第47页)

### 参考文献

- [1] 孙健.茶多酚的定性定量分析方法及大孔吸附树脂纯化工艺条件优化的研究[D].大连理工大学硕士学位论文,2002.
- [2] J.D.Lambert, C.S.Yang. Cancer chemopreventive activity and bioavailability of tea and tea polyphenols[M]. Mutation research, 2003, 523-524, 201~208.
- [3] C.J.Chang, Kou-Lung Chiu, Ying-Ling Chen, et al. Separation of catechins from green tea using carbon dioxide extraction[J]. Food chemistry, 2000, 68:109~113.
- [4] Gao Q, Zhao H L, et al. Studies on protective mechanisms of four components of green tea polyphenols (GTP) against lipid peroxidation in synaptosomes[J]. Biochemical and biophysical research communion, 1999, 1304:210-222.
- [5] 赵爱云.新型天然抗氧化剂茶多酚的研究进展[J].中国食品添加剂, 2005,(5): 78~81.
- [6] 蒋建平, 陈小文, 陈洪, 等.茶多酚保鲜新技术在延长冷却肉货架寿命中的应用[J].肉类工业, 2004,(10):16-18.
- [7] S.Banerjee. Inhibition of mackerel (Scomber scombrus) muscle lipoxygenase by green tea polyphenols[J]. Food research international, 2006,39:486-491.

(上接第 49 页)

### 参考文献

- [1] 冯永红,许实波.白藜芦醇药理作用研究进展[J].国外医药,植物分册,1996,11(4): 155-157.
- [2] 王世盛,赵伟杰,刘志广.天然多羟基芪类化合物的生物活性[J].国外医药:植物药册,2001,16(1):9-11.
- [3] 赵克森.白藜芦醇的一般生物学作用[J].国外医学:卫生学分册,2002,29(6):374-376.
- [4] V. Filip, M. Plockova, et al. Resveratrol and its antioxidant and antimicrobial effectiveness[J]. Food Chemistry,2003,83: 585-593.
- [5] 陈尚武.葡萄酒中的保健物质白藜芦醇[J].食品与发酵工业,1999,25(4):53.
- [6] M. Morenno-Manas, R. Pleixats. Dehydroacetic acid chemistry: A new synthesis of resveratrol [J].An. Quim. , Sec. C, 1985, 81:157-156.
- [7] Guy Solladié, Yacine Pastural-jacopé, Jean Maignan. A reinvestigation of resveratrol synthesis by Perkins reaction. Application to the synthesis of aryl cinnamic acids[J]. Tetrahedron, 2003, 59:3315-3321.
- [8] Emma Alonso, Diego J. Ramon, and Miguel Yus. Simple synthesis of 5-substituted resorcinols: A revisited family of interesting bioactive molecules[J]. Org. Chem, 1997, 62: 417-421.
- [9] 卓广澜,沈振陆,姜玄珍.天然产物(E)-白藜芦醇的全合成[J].中国药物化学杂志,2002,12(3):152-154.