

真空冷却工艺对贡丸品质的影响研究

黄聪辉^{1,2}, 徐欢³, 黄悦^{1,2}, 吴红³, 肖功年^{1,2}

(1. 浙江科技学院 生物与化学工程学院, 杭州 310023; 2. 浙江省农产品化学与生物加工
技术重点实验室, 杭州 310023; 3. 杭州唯新食品有限公司, 杭州 310052)

摘要: 真空冷却技术是保持贡丸品质和延长贡丸产品流通中货架期的一种有效方法。以质量损失率、色差、过氧化值和酸价等为衡量指标,对真空条件下不同的冷却温度对贡丸品质的影响进行了研究。结果表明:贡丸采用真空冷却工艺可以快速降温,质地明显优于常压冷却,可在一定程度上保持其嫩度;但随着温度的降低,贡丸的剪切力增加,在20℃时达到最大值5.7 N;真空冷却温度对贡丸色泽无明显影响。在过氧化值和酸价方面,真空冷却可以减缓贡丸的脂质氧化,有利于贡丸产品货架期的延长。

关键词: 真空冷却;贡丸;质地;氧化性

中图分类号: TS205.7;TS251.5

文献标志码: A

文章编号: 1671-8798(2015)03-0213-05

Effect of vacuum cooling technology on quality of meatballs

HUANG Conghui^{1,2}, XU Huan³, HUANG Yue^{1,2}, WU Hong³, XIAO Gongnian^{1,2}

(1. School of Biological and Chemical Engineering, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310023, China; 2. Zhejiang Provincial Key Laboratory for Chemical and Biological Processing Technology of Farm Produce, Hangzhou 310023, China; 3. Hangzhou Weixin Food Co., Ltd., Hangzhou 310052, China)

Abstract: Vacuum cooling is a good technology for the processing of meatballs, which can keep the quality such as reducing nutrient losses during the processing and delay the meatballs product shelf-life. The effect of vacuum cooling and natural cooling through different cooling times and different cooling temperatures on the quality of meatballs was studied. The results showed that when using the weight loss, texture, color, peroxide value etc. as indexes of the quality of meatballs, the temperature by vacuum cooling decreases more quickly than that by atmosphere cooling, and the method also can keep the tenderness of the products. While the temperature decreasing to 20℃, the force of break reaches to the maximum 5.7 N. There has no significant difference in the color of the meatballs by vacuum cooling. When contrasting the

收稿日期: 2015-04-26

基金项目: 杭州市科技计划项目(20130432B33)

作者简介: 黄聪辉(1993—),男,浙江省金华人,2011级食品科学与工程专业本科生。

通信作者: 肖功年,副教授,博士,主要从事食品添加剂与配料的研究。

peroxide value and acid value of the products, vacuum cooling can inhibit the fat oxidation which is good to delay shelf life.

Key words: vacuum cooling; meatballs; texture; oxidation

贡丸最早源自台湾和福建一带,是一种地道的闽南小吃。由于其口感滑嫩爽口、富有弹性,具有丰富的营养价值,深受消费者的青睐。肉制品在加热时会发生蛋白质的热变性、脂肪融化、浸出物的维生素损失及微生物死亡等一系列变化^[1]。同时,上述变化能使肉制品具有相应的滋味、香气、颜色和柔软度,食用时变得容易消化^[2-4]。为迎合当代人们速食、快捷的生活方式,贡丸产业进入工业化流水线生产,能够做出口感更爽弹、货架期更长的贡丸制品的加工工艺成为企业竞相研究的对象。

贡丸中富含脂肪和蛋白质,在加工过程中容易被破坏。好的冷却工艺可以最大程度地保持贡丸的品质^[5-6]。真空冷却是一种依靠水分蒸发来进行快速冷却的方法,探索真空冷却对贡丸加工的影响^[7],有利于提高这类特色小吃的品质,为真空冷却加工工艺的产业化提供一定的理论依据。

1 材料与方法

1.1 材 料

1.1.1 试验材料

新鲜猪肉、新鲜鸡肉、食用盐、白砂糖、玉米淀粉、白胡椒粉、生姜粉、白糖、磷酸二氢钠及冰水混合物。

1.1.2 主要仪器与设备

分析天平, TB-215D, 丹佛仪器北京有限公司; 物性测试仪, TA.XT Plus, 英国 Stable Micro System 公司; 色差仪, CM-5ManualC, 柯尼卡美能达控股株式会社; 九阳料理机, JYL-G11, 山东九阳小家电有限公司; 电子天平, SCA-210, 奥豪斯国际贸易(上海)有限公司; 真空干燥箱, DZG-6050, 上海森信实验仪器有限公司; 旋转蒸发仪, N-1100, 上海爱朗仪器有限公司。

1.1.3 主要实验试剂

无水乙醚、酚酞指示剂、氢氧化钾标准溶液、中性乙醇-乙醚、饱和碘化钾溶液、三氯甲烷冰乙酸混合液、0.02 mol/L 硫代硫酸钠标准溶液、1% 淀粉指示剂。

1.2 试验方法

1.2.1 制备工艺

1.2.1.1 原料准备 称取经冷冻后的猪后腿肉 50 g, 皮上层去结缔组织肥膘 21.4 g, 食盐 2.4 g, 味精 0.25 g, 白胡椒粉 0.15 g, 生姜粉 0.05 g, 白糖 1 g, 玉米淀粉 8 g, 以及冰水 16 g。

1.2.1.2 打 浆 将猪瘦肉切成 2 cm² 大小的颗粒, 和 1/3 冰水一起加入搅拌机, 浆打至肉末(5 min); 同时加入盐、磷酸盐高速打浆, 打成肉糜且有黏性, 再边打浆边加入白糖、味精、调料和 1/3 冰水, 打至有光泽及黏性好(3 min); 加入肥膘肉末和 1/3 冰水打浆拌匀(3 min); 最后加入淀粉, 低速搅拌均匀(5 min), 结束时肉温 $\leq 8^{\circ}\text{C}$ 。

1.2.1.3 成 形 用肉丸成形机。将成形后的贡丸立即放入 40~50 $^{\circ}\text{C}$ 的温水中浸泡 20 min, 用温度计控制水温。

1.2.1.4 煮 制 将成形后的贡丸在 80~90 $^{\circ}\text{C}$ 的热水中煮 10 min。

1.2.1.5 冷 却 将煮制好的贡丸半成品真空冷却。

1.2.1.6 保 存 成品用食品包装袋密封放入冰箱冷藏室保存。

1.2.2 真空条件下冷却对贡丸品质的影响研究

将煮制好的贡丸捞出后迅速置于真空干燥箱, 抽真空至 0.092~0.095 MPa, 调节温度至 20、25、30、35、40 $^{\circ}\text{C}$, 进行冷却, 设置常压为对照, 分析测试贡丸的品质。

1.3 测试方法

1.3.1 质量损失率的测定

采用称重法,取刚煮熟的贡丸以3个为1组称量并记录。完成后,将贡丸放入真空室内冷却至20、25、30、35、40℃。真空冷却完成后,取出贡丸称量并记录。

1.3.2 凝胶强度的测定

取各真空冷却温度下(20、25、30、35、40℃)质量、形状相近的贡丸各1组,从中心切开,取离中心约20 mm处切成片状,放于物性测试仪的置物台上,采用物性测试仪(TA.XT Plus)分析其凝胶强度^[6]。采用A/CKB探头,测试参数如下:测前速度为2 mm/s,测试速度为1 mm/s,测试后速度为10 mm/s,压缩深度为10 mm(约为凝胶总高度的40%)。通过分析穿刺至相同深度的同一批样品中,以达到其对应曲线上最高峰处所需力的大小来比较其凝胶强度。

1.3.3 过氧化值和酸价的测定

采用GB/T 5009.37—2003《食用植物油卫生标准的分析方法》^[8],来测定贡丸的过氧化值和酸价。

1.3.4 色泽及色差的测定

取贡丸50 g,经组织捣碎机打碎后,在室温下用色差仪进行测定^[9]。每个样品做5个平行测试。

2 结果与分析

2.1 真空条件下不同冷却温度对贡丸质量损失的影响

质量损失率与贡丸的保水性相关,质量损失越小,其保水性能越好;反之亦然。贡丸在不同冷却温度下真空冷却与常压冷却的质量损失率试验结果对照见图1。

从图1中可以看出,在冷却过程中,常压和真空条件均对贡丸质量损失影响较小,真空条件下优于常压条件,其质量损失维持在0.017%左右,这可能是真空冷却使贡丸表面结皮,从而使水分难以快速挥发的缘故。

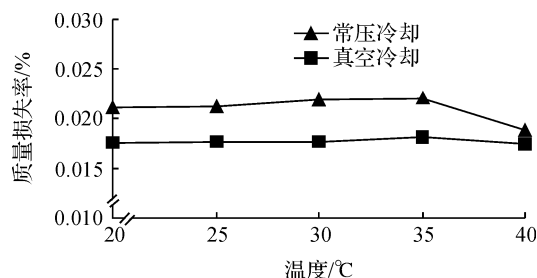


图1 不同温度下真空冷却与常压冷却对贡丸质量损失影响的对照

Fig. 1 Comparison of influences of vacuum cooling and atmosphere cooling on weight loss of meatballs with different cooling temperatures

2.2 真空条件下不同冷却温度对贡丸过氧化值和酸价的影响

贡丸制品中含有脂肪,在冷却过程中脂肪容易发生氧化,造成品质下降。冷却过程及工艺是贡丸制品加工中最重要的环节之一,处理得当可以延长货架期^[11-12],改善组织结构,提高产品品质。不同真空冷却温度对贡丸过氧化值和酸价的影响见图2。

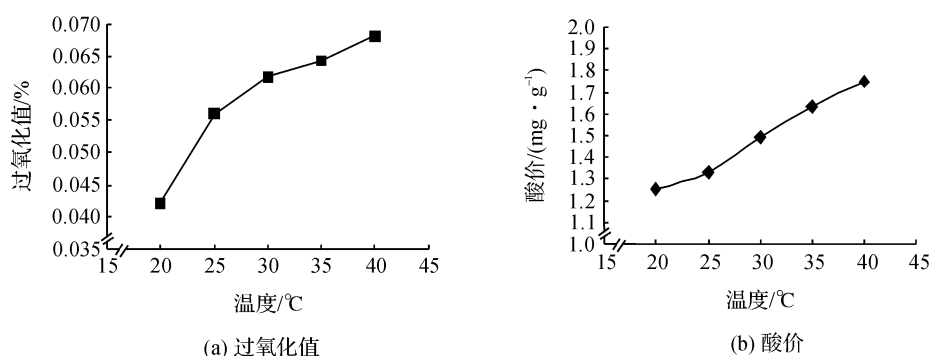


图2 不同真空冷却温度对贡丸过氧化值和酸价的影响

Fig. 2 Influences of different cooling temperatures on peroxide value and acid value of meatballs under vacuum condition

由图2(a)可知,经真空冷却的贡丸过氧化值依次随温度升高而增大,并且在40℃时达到最大。在40℃时,贡丸产品的过氧化值达到0.068%,是其在20℃时(0.042%)的1.6倍。在整个真空冷却过程

中,贡丸油脂样品的过氧化值随着温度的降低,先是缓慢降低,然后在 $20\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 区间快速下降。可见,在 $20\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 区间,温度对贡丸过氧化值的影响最大。

以酸价为评价指标,其结果(图 2(b))与过氧化值结果十分相似,在整个过程中,贡丸油脂样品的酸价随着温度的升高呈稳定升高的趋势。

2.3 真空条件下不同冷却温度对贡丸质地的影响

质地是描述贡丸品质的关键指标之一,质地主要利用物性测试仪模拟人类牙齿的咀嚼性能来进行分析,将固体食品咀嚼至可吞咽时需做功的大小,是硬度、凝聚性、弹性三者的乘积,表示样品在结构破坏前可达到的变形程度。不同真空冷却温度对贡丸样品质地影响的试验结果见图 3。

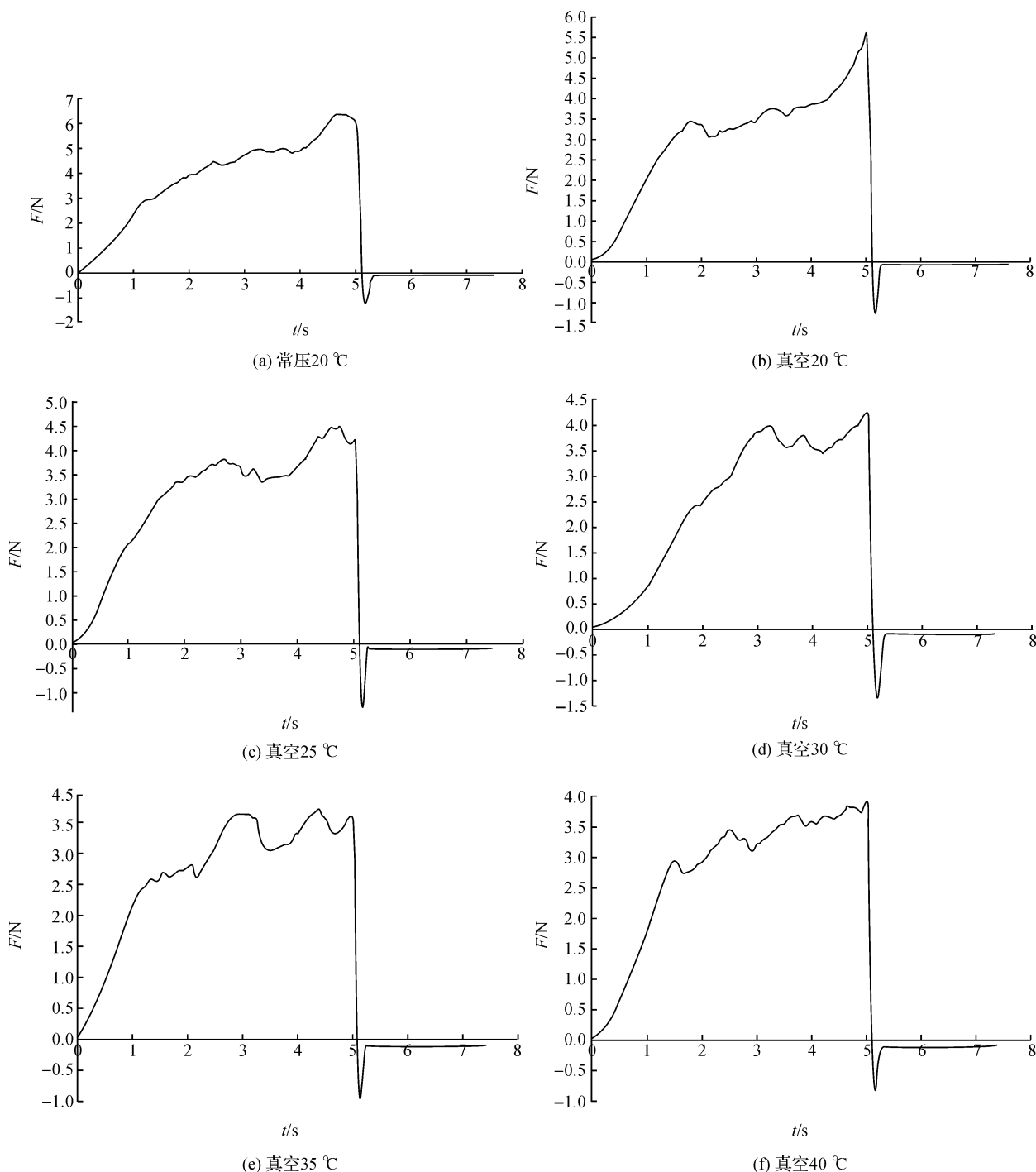


图 3 不同真空冷却温度对贡丸质地的影响

Fig.3 Influences of different cooling temperatures on texture of meatballs under vacuum condition

随着温度的降低,经真空冷却的贡丸剪切力依次增大,脆度减小;在 40 ℃时,达到最小。而在相同温度下(20 ℃),真空冷却得到的贡丸比自然冷却得到的贡丸剪切力小,脆度大。由此可见,真空冷却的工艺比自然风干的冷却工艺更能保存贡丸产品的嫩度,使贡丸在较大程度上保持较好的口感。

2.4 真空条件下不同冷却温度对贡丸色泽的影响

贡丸制品的色泽能给消费者带来第一感官的印象,直接影响消费者的购买欲望^[14]。不同温度下不同处理方式对贡丸色泽影响的情况如表 1 所示。由表 1 可知,随着温度的降低,比较贡丸亮度值(L^*)、红度值(a^*)和黄度值(b^*),真空冷却后各温度下的贡丸色泽无明显差别,这说明真空冷却的方法有利于保持贡丸的色泽。

表 1 不同真空冷却温度下贡丸色泽亮度的变化

Table 1 Influences of different cooling temperatures on color of meatballs under vacuum condition

温度/℃	L^*	a^*	b^*
20	13.52	74.98	-0.04
25	13.64	75.39	-0.07
30	13.50	74.43	-0.22
35	13.62	74.26	-0.14
40	13.52	73.59	-0.20

3 结 语

真空冷却工艺有利于贡丸品质的保持,真空条件下不同冷却温度对贡丸品质有明显影响。在质量损失率指标方面,真空冷却可以快速降温,使其质地明显优于常压冷却;真空冷却可以在一定程度上保持贡丸的嫩度,但随着温度的降低,贡丸的剪切力增加,在 20 ℃达到最大值 5.7 N;真空冷却对贡丸的色泽无明显影响。在过氧化值和酸价方面,真空冷却可以减缓贡丸的脂质氧化,有利于贡丸产品货架期的延长。

参考文献:

- [1] 武运,靳烨. 热加工工艺对肉制品质量的影响[J]. 肉类工业,1997(12):17-18.
- [2] 程志斌,葛长荣,李德发. 浅谈猪肉的营养价值[J]. 肉类工业,2005(5):34-40.
- [3] 衣文正,冯岗,贾红亮,等. 肉色测定过程中影响色差仪测量精度的因素分析[J]. 肉类工业,2012(8):36-39.
- [4] 金听祥,张海川,李改莲,等. 熟肉真空冷却过程中水分迁移理论分析和实验[J]. 农业工程学报,2008,24(8):309-312.
- [5] Brosnan T, Sun D W. Pre-cooling techniques and applications for horticultural products: A review[J]. International Journal of Refrigeration,2001,24:154-170.
- [6] 李静,李兴民,刘毅. 真空冷却与常规冷却方式对白煮牛肉品质影响的比较[J]. 肉类研究,2007(10):8-11,32.
- [7] Briley G C. Vacuum cooling of vegetables and flowers[J]. American Society of Heating Refrigerating and Air conditioning Engineers,2004,46(4):52-53.
- [8] 中华人民共和国卫生部. GB/T 5009.37—2003 食用植物油卫生标准的分析方法[S]. 北京:中国标准出版社,2003.
- [9] 周波,黄瑞华,曲亮,等. 色差仪和肉色板在猪肉肉色评定中的应用[J]. 江苏农业科学,2007,12(2):121-122.
- [10] Sun D W, Brosnan T. Extension of the vase life of cut daffodil flowers by rapid vacuum cooling[J]. International Journal of Refrigeration,1999,22:472-478.
- [11] 娄耀邦,赵红霞,韩吉田,等. 真空冷却技术在食品工业中的应用现状[C]//第八届全国食品冷藏链大会论文集. 北京:中国制冷学会,2012:140-144.
- [12] 宋晓燕,刘宝林. 真空冷却中的上海青表面温度变化规律[J]. 农业工程学报,2012(1):266-269.
- [13] 崔旭海. 肉蛋白氧化机制及氧化对肉制品品质和功能性的影响[J]. 食品工业科技,2009,30(9):337-341.
- [14] Liu F, Dai R T, Zhu J Y, et al. Optimizing color and lipid stability of beef patties with a mixture design incorporating with tea catechins, carnosine, and[alpha]-tocopherol[J]. Journal of Food Engineering,2010,98(2):170-177.