

不同形态牛肉食用品质和营养品质分析

张玉卿¹, 孙宝忠^{2,*}, 郎玉苗², 刘璇², 王建华³, 李艳荣³, 刘菲³

(1. 甘肃农业大学食品科学与工程学院, 甘肃 兰州 730070; 2. 中国农业科学院北京畜牧兽医研究所, 北京 100193;
3. 北京御香苑畜牧有限公司, 北京 101113)

摘要:以西门塔尔杂交公牛背最长肌为研究对象, 进行宰后处理, 生产出3种不同形态牛肉: 热鲜肉、冷鲜肉、解冻肉, 分别测定3种牛肉食用品质和营养品质相应的指标。结果表明: 3种不同形态牛肉色泽都呈正常的深红色, 差异不显著; pH值正常; 热鲜肉剪切力值极显著低于冷鲜肉 ($P < 0.01$), 解冻肉剪切力值显著低于冷鲜肉 ($P < 0.05$), 冷鲜肉熟肉率达到73.91%显著高于解冻肉 ($P < 0.05$); 牛肉经过冻结解冻后加工性能下降, 解冻肉失水率极显著低于冷鲜肉和热鲜肉 ($P < 0.01$)。营养品质: 同一批牛肉水分含量无显著差异, 蛋白质含量解冻肉显著低于热鲜肉和冷鲜肉 ($P < 0.05$), 脂肪含量解冻肉极显著低于热鲜肉和冷鲜肉 ($P < 0.01$)。不同牛肉在食用品质和营养品质方面存在一定的差异, 但冷鲜牛肉加工性能良好且蛋白、脂肪保存完整。

关键词: 热鲜肉; 冷鲜肉; 解冻肉; 食用品质; 营养品质

Comparative Analysis of Eating and Nutritional Qualities of Fresh, Chilled and Thawed Beef

ZHANG Yuqing¹, SUN Baozhong^{2,*}, LANG Yumiao², LIU Xuan², WANG Jianhua³, LI Yanrong³, LIU Fei³

(1. College of Food Science and Engineering, Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070, China;
2. Institute of Animal Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China;
3. Beijing Yuxiangyuan Pasturage Co. Ltd., Beijing 101113, China)

Abstract: Fresh, chilled and thawed *longissimus dorsi* muscles from Simmental hybrid bulls were evaluated for eating and nutritional quality indicators. Results showed that the color of all the three samples, with normal pH values, was dark red without significant difference. Shear force of fresh beef was highly significantly ($P < 0.01$) lower than that of chilled beef, which was significantly ($P < 0.05$) higher than that of thawed beef. Cooking yield of chilled beef was 73.91%, indicating a significant increase compared with that of thawed beef ($P < 0.05$). Furthermore, freezing and thawing caused the processing performance of beef to decline. Thawed beef exhibited a highly significant decrease in water loss than fresh and chilled beef ($P < 0.01$). Nutritional evaluation demonstrated that there were no significant differences with respect to moisture content among three samples from the same beef muscle although thawed beef contained significantly less protein ($P < 0.05$) and very significantly less fat ($P < 0.01$) than fresh and chilled samples. Hence, the three samples showed differences in eating and nutritional qualities with chilled beef possessing better processing performance and enhanced maintenance of protein and fat.

Key words: fresh beef; chilled beef; thawed beef; eating quality; nutritional quality

中图分类号: TS251.9

文献标志码: A

文章编号: 1001-8123 (2015) 06-0001-04

doi: 10.7506/rlyj1001-8123-201506001

在我国, 牛肉是仅次于猪肉、禽肉的第三大肉食品种, 也是2 000多万穆斯林人的主要肉食来源。随着居民收入水平的提高居民消费偏好的改变, 牛肉消费量逐年增加^[1]。

随着中国肉牛存栏量继续下降和国内人们对牛肉消费不断增长, 中国牛肉价格还将持续上涨, 在肉牛产业

日渐萎缩的背景下, 进口国外牛肉增加, 走私牛肉正趁虚而入, 并逐步占领国内市场, 国内肉牛产业将受到进一步冲击^[2]。近年来, 部分厂家积极寻求牛肉加工增值方法, 预制食品和休闲类食品增长势头强劲, 冷冻牛肉产品主要是肥牛片, 极少涉及分割部位肉块。农贸市场主要经营的是热鲜肉, 也有少量冷冻牛肉的销售^[3]。

收稿日期: 2015-01-16

基金项目: 国家现代农业(肉牛牦牛)产业技术体系建设专项(CARS-38); 国家公益性行业(农业)科研专项(201203009)

作者简介: 张玉卿(1989—), 男, 硕士研究生, 研究方向为食品工程。E-mail: 867453409@qq.com

*通信作者: 孙宝忠(1964—), 男, 研究员, 博士, 研究方向为畜产品加工与安全控制理论及技术。E-mail: sunbaozhong@yahoo.com.cn

据报道,我国每年消费牛肉在900万 t左右,其中包括走私牛肉200万 t左右,也就是说中国人所吃的牛肉有近1/4来自非法途径^[4]。走私的大量牛肉不通过我国海关检疫,很有可能将口蹄疫、疯牛病等疾病带入我国,这对国内肉牛产业来说是很大隐患^[5]。调查发现,在把解冻肉充当新鲜肉的销售中,掺假和错误标注是普遍存在的问题,其实是业内所谓的“冻化鲜”,可以冒充冷鲜肉牛肉谋取暴利^[6]。很多大型超市进口的冷鲜肉牛肉价格低于国内知名品牌的牛肉价格,四分体冻牛肉到岸价格比国内批发市场牛肉价格还低很多^[7]。

目前的牛肉市场出现一些高档超市,宣传是空运的进口冷鲜肉,主要来自澳大利亚和加拿大,价格昂贵,按部位不同分成12种,价格不同。其实大部分都是在原产地屠宰分割后冷冻再运输进口到中国,到中国以后解冻进行托盘包装再销售。一般情况下,新西兰、澳大利亚等进口冷鲜牛羊肉,90%都是解冻后重新用气调包装售卖;现在卖的进口冷鲜肉多数是冷冻肉缓化冒充冷鲜肉。这种情况超市不能标冷鲜肉,要标识解冻肉,否则就是欺骗消费者,但国内对此还没有明确规定,这是市场漏洞^[8]。国内并没有针对冷鲜肉或冰鲜肉的现行标准,可以参照的现行标准是GB2707—2005《鲜(冻)畜肉卫生标准》,该标准只规定了产品贮存的场所条件,但并未提及鲜(冻)畜肉的贮存温度。除了进口牛肉外,国内也经常出现这种冻变鲜的现象。市面中出现了很多形式的牛肉,但是真正的冷鲜肉由于成本、加工处理复杂、条件要求高,所以价格高。

解冻肉、热鲜肉和冷鲜肉比较难分辨,容易误导消费者。食用时3种肉的嫩度、口感、滋味不同。冷鲜肉相对其他两种鲜肉在安全卫生、风味、营养方面都是最佳的^[9],所以有一些不法商贩利用解冻肉、热鲜肉冒充冷鲜肉。本研究通过食用品质、营养品质,分析不同形态牛肉的质量品质差异,旨在为消费者提供指导,同时规范商家和市场的行为,给不同形态牛肉判别提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

以北京御香苑食品有限公司屠宰车间为采样地点,随机选择发育正常、健康无病、24月龄的西门塔尔杂交公牛5头。宰前均禁食24 h,停水2 h,宰前30 min称质量,宰后45 min内取左右胴体背最长肌,洗去表面血迹和污物,把背最长肌分割为3块分别作为热鲜肉、冷鲜肉、解冻肉。热鲜肉现场测定,冷鲜肉、解冻肉冷却至室温装入保鲜袋中放入装有冰袋纸箱带回实验室,冷鲜肉放在4℃冰箱存放1 d后测量,解冻肉放在-18℃冰箱

冷冻保藏2月,放在4℃冰箱自然解冻,完全解冻后在4℃冰箱存放1 d后测定。

硫酸铜 天津大茂化学试剂厂;硫酸钾、无水碳酸钠、氯化钾、氢氧化钠、硼酸、95%乙醇 天津光复科技发展有限公司;硫酸、盐酸 烟台东明化工有限公司;石油醚 天津津东天正精细化学试剂厂。

1.2 仪器与设备

FA2004B电子天平 上海佑科仪器有限公司;HH-4恒温水浴锅 北京科伟永兴有限公司;XMTD电热恒温干燥箱 上海一恒科学仪器有限公司;KND-08C消化炉、KND-08C凯氏定氮仪 上海昕瑞仪器仪表有限公司;GG-17索氏抽提器 四川蜀牛玻璃仪器厂;CR-10型色差计 深圳市茂迪机电设备有限公司;PHS-ZF型数字酸度计 上海光学仪器厂;C-LM型数显式肌肉嫩度仪 北京科尔德科贸有限公司。

1.3 方法

1.3.1 食用品质的测定

1.3.1.1 色度测定^[10]

取牛背最长肌,将肉厚度1.0 cm的新切横断面氧合40 min。色差计进行白板校正。随机选择牛背最长肌切面的3个不同位置,将色差计探头垂直放在样品横断面上,分别测定亮度(L^*)值、红度(a^*)值、黄度(b^*)值,重复测定3次,取平均值。

1.3.1.2 pH值测定^[10]

取牛背最长肌,pH值计校准后,插入肉样中进行测定,取3次平行测定的均值作为该肉样的pH值。

1.3.1.3 剪切力测定^[11]

取牛背最长肌切取3 cm×3 cm×2 cm的肉块,其中2 cm方向为肌纤维方向,用蒸煮袋包裹密封后在85℃水浴中熟制,至中心温度达到75℃后维持5 min。取出肉块,自然冷却至室温(25℃),沿肌纤维方向用直径1.27 cm采样器平行取3个肉柱,用剪切力仪测定其剪切力,重复3次测定,取其平均值。

1.3.1.4 失水率测定^[12]

取牛背最长肌厚为1 cm、面积约为5 cm²的肉片,称质量(m_1),样品两侧各垫18层中性滤纸,然后用压缩仪,在15~20℃条件下,给肉样施加30 kg压力,保持5 min后,取出肉样再称质量(m_2),按照式(1)计算失水率。

$$\text{失水率}/\% = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100 \quad (1)$$

1.3.1.5 熟肉率测定^[12]

取牛背最长肌,进行称质量(m_1),随后于80℃的水浴锅水浴加热30 min,取样冷却,称质量(m_2),每个样品测定3次取平均值,按照式(2)计算熟肉率。

$$\text{熟肉率}/\% = \frac{m_2}{m_1} \times 100 \quad (2)$$



1.3.2 营养品质的测定

蛋白质的测定：参照食品安全国家标准GB 5009.5—2010《食品中蛋白质的测定》凯氏定氮法；水分的测定：参照食品安全国家标准GB/T 5009.3—2010《食品中水分的测定》常压干燥法；脂肪的测定：参照食品安全国家标准GB/T 5009.6—2003《食品中脂肪的测定》索氏抽提法。

1.4 数据分析

采用Excel及SPSS19.0统计分析软件对实验数据进行统计分析，测定值以 $\bar{x} \pm s$ 表示。

2 结果与分析

2.1 食用品质分析

表1 不同形态牛肉贮存1 d的食用品质 ($\bar{x} \pm s$, $n=3$)

Table 1 Eating quality indicators of fresh, chilled and thawed beef after 1-day storage ($\bar{x} \pm s$, $n=3$)

指标	热鲜肉	冷鲜肉	解冻肉
L^*	37.77 ± 0.67	36.76 ± 1.57	36.37 ± 2.00
a^*	19.31 ± 0.96	17.99 ± 2.37	20.44 ± 3.21
b^*	9.19 ± 1.07	8.40 ± 1.59	10.00 ± 1.51
pH	5.62 ± 0.06	5.56 ± 0.14	5.67 ± 0.07
剪切力/kg	3.33 ± 0.26^A	3.86 ± 0.20^{ab}	3.58 ± 0.26^b
熟肉率/%	72.40 ± 2.76	73.50 ± 2.48^a	69.69 ± 2.46^b
失水率/%	26.41 ± 1.89^A	27.78 ± 1.93^A	31.88 ± 1.72^B

注：同行大写字母不同，表示差异极显著 ($P < 0.01$)；同行小写字母不同，表示差异显著 ($P < 0.05$)。下同。

由表1可知，肉色是肌肉外观评定的重要内容，也是决定消费者购买欲望的重要因素^[13]。3种不同形态牛肉的 L^* 值、 a^* 值、 b^* 值无明显差异。解冻肉、热鲜肉和冷鲜肉从颜色上较难分辨。pH值无显著性差异，且都在正常范围内。屠宰后1 h内正常肉的pH值应在5~7之间^[14]，并且pH值作为衡量DFD肉（黑干肉）和PSE肉（白肌肉）的重要指标。剪切力值是反映肉嫩度的最主要的指标之一，其值越低，表示肉的嫩度越好^[15]。热鲜肉剪切力值极显著低于冷鲜肉 ($P < 0.01$)，解冻肉剪切力值显著低于冷鲜肉 ($P < 0.05$)，贮存1 d冷鲜肉正处在僵直期剪切力值较大，口感不好。熟肉率是度量原料肉加工损失的一项重要指标，熟肉率的高低是关系产品加工成本的一个重要因素^[16]。冷鲜肉熟肉率达到73.50%，显著高于解冻肉 ($P < 0.05$)，因牛肉经过冻结解冻后加工性能下降。失水率与保水性呈高度负相关性，保水性是重要的食用品质指标，失水率越低、保水性越好，同时保水性与肉制品的风味、营养成分、多汁性、嫩度也密切相关，直接影响到肉品的贮藏和加工^[17]。解冻肉失水率极显著低于冷鲜肉和热鲜肉，热鲜肉和冷鲜肉无显著差异。解冻肉保水性不好，从而影响口感和营养。

综上所述，从肉色上很难区分3种肉，pH值在正常范围内，冷鲜肉剪切力值较高，其他肉嫩度不高。冷鲜肉的熟肉率达到73.50%，热鲜肉为72.40%，解冻肉为69.69%最低，差异显著 ($P < 0.05$)。失水率解冻肉较高，解冻后牛肉大量汁液流失造成失水率升高，细胞结构破坏造成保水性下降，品质下降。热鲜肉、冷鲜肉、解冻肉从表面上看没有差异，但经过加工熟制后差异明显，热鲜肉不免要受到空气、昆虫、运输车和包装等多方面污染，而且在这些过程中肉的温度较高，细菌容易大量增殖，无法保证肉的食用安全性。冷鲜肉严格控制的0~4℃，有效抑制了微生物的生长，安全卫生、食用品质较好，建议消费者购买冷鲜牛肉。

2.2 营养品质分析

表2 不同形态牛肉贮存1 d营养特性

Table 2 Nutritional components of fresh, chilled and thawed beef after 1-day storage

g/100 g			
项目	热鲜肉	冷鲜肉	解冻肉
水分	73.58 ± 1.07	73.38 ± 1.07	72.27 ± 1.80
蛋白质	21.66 ± 1.02^a	21.95 ± 0.92^a	20.13 ± 1.26^b
脂肪	4.07 ± 0.19^A	3.84 ± 0.18^A	3.42 ± 0.17^B

水分是维持动物、植物和人体生存必不可少的物质，其含量直接影响颜色、气味、口感等物理指标，以及产品的贮藏期^[18]。由表2可知，同一批牛肉水分含量差异不显著 ($P > 0.05$)，但是解冻肉汁液流失严重，水分含量较低。

蛋白质是动植物的重要组成成分，它的功能特性也是其他食品成分所不能及或所不能取代的，因此日渐引起人们的关注^[19]。蛋白质含量解冻肉显著低于热鲜肉和冷鲜肉 ($P < 0.05$)，热鲜肉和冷鲜肉差异不显著。汁液流失使蛋白质等一些营养物质也有损失。

动物脂肪是构成人体细胞的重要成分，是人体必需脂肪酸和能量的主要来源之一。肉品的脂肪含量是影响肉品食用口感的一个重要因素^[20]。脂肪含量解冻肉极显著低于热鲜肉和冷鲜肉 ($P < 0.01$)，热鲜肉和冷鲜肉差异不显著。解冻肉脂肪大量损失，冷鲜肉保证了营养物质含量较高。

综上所述，冷鲜肉蛋白质和脂肪含量和热鲜肉无显著差异，营养价值保存最好。冷鲜肉未经冻结食用前无须解冻，不会产生营养流失，克服了冻结肉的这一营养缺陷。解冻牛肉蛋白质和脂肪含量较低。

3 结论

对同一块肉按照实际情况进行不同处理，得到的热鲜牛肉、冷鲜牛肉、解冻冻牛肉，再分别对食用品质和

营养品质进行了研究。贮存1 d后不同形态牛肉食用品质和营养品质分析结果表明: 3种形态牛肉色度差异不显著, 通过肉眼较难分辨; pH值都在正常范围内; 冷鲜肉剪切力值较高; 熟肉率高, 加工损失少、加工性能好、出品率高; 失水率低, 保水性好; 蛋白质、脂肪含量保存较完整。解冻肉熟制后损失较大, 失水率较高, 从而导致食用品质较差, 营养损失严重。建议消费者购买冷鲜肉牛肉。

参考文献:

- [1] 霍灵光, 田露, 张越杰. 中国牛肉需求量中长期预测分析[J]. 中国畜牧杂志, 2010, 46(2): 43-46.
- [2] 静安. 中国市场走私牛肉一年超200万吨价格仅市场价40%[N]. 中国贸易报, 2013-11-28(002).
- [3] 任秋斌, 郑世学, 李海鹏, 等. 北京市区流通领域生鲜牛肉及制品市场调查报告[J]. 肉类研究, 2010, 24(2): 7-9.
- [4] 刘晓晨. 走私牛肉冲击我国肉牛产业[J]. 农产品市场周刊, 2015(14): 1.
- [5] 刘艺卓, 刘武兵. 牛肉进口对我国肉牛产业的影响[J]. 中国畜牧业, 2015(2): 44-45.
- [6] 闫振国. 新鲜肉和解冻肉的判定方法研究进展[J]. 肉类工业, 2010(9): 51-55.
- [7] 宋春辉, 张越杰. 中国牛肉供求缺口预测与国际市场可获得性分析[J]. 世界农业, 2014(12): 91-94.
- [8] 底真真. 解冻肉VS冰鲜肉谁是“小鲜肉”? [N]. 中国食品报, 2014-09-18(003).
- [9] 孔凡真. 冷却肉将成为我国未来生肉消费主流[J]. 肉类加工, 2004(5): 46.
- [10] 景缘, 余群力, 韩玲, 等. 青海大通牦牛肉食用品质与血清生化指标的相关性分析[J]. 食品科学, 2013, 34(7): 38-41.
- [11] 张丽, 孙宝忠, 余群力. 牦牛肉宰后成熟嫩度预测模型与验证[J]. 农业工程学报, 2013, 29(16): 286-292.
- [12] 刘长英. 甘南藏羊食用品质及血清生化指标的关系[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2007: 13-21.
- [13] MANCINI R A, SUMAN S P, KONDA M K R, et al. Effect of carbon monoxide packaging and lactate enhancement on the color stability of beef steaks stored at 1 °C for 9 days[J]. Meat Science, 2009, 81(1): 71-76.
- [14] ZI X D, ZHONG G H, WEN Y L, et al. Growth performance, carcass composition and meat quality of Jiulong-yak[J]. Animal Science, 2004, 17: 410-414.
- [15] 曾勇庆, 王慧, 储明星, 等. 小尾寒羊肉理化性状及食用品质的研究[J]. 中国畜牧杂志, 2000, 36(3): 6-8.
- [16] 王存堂, 杨丽, 韩玲, 等. 甘加藏羊肉营养成分与加工性能的研究[J]. 食品工业科技, 2009, 30(6): 113-115.
- [17] 刘佳东. 宰后牦牛肉成熟机理及肉用品质变化研究[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2011.
- [18] 翁航萍, 徐雄新. 肉类保藏技术(十六): 肉与肉制品的水分活度[J]. 肉类研究, 2009, 23(5): 67-70.
- [19] 刘琳. 食品中蛋白质的功能(七): 食品蛋白质功能特性的影响因素[J]. 肉类研究, 2009, 23(10): 61-66.
- [20] 尤娟, 罗永康, 张岩春. 驴肉脂肪和脂肪酸组成的分析与评价[J]. 中国食物与营养, 2008(9): 55-56.