

不同坡度装卸台装卸牛对牛肉品质的影响

Effect of handling cattle in different platform slope on beef quality

郭 兵 王海凤

GUO Bing WANG Hai-feng

(河北北方学院动物科技学院, 河北 张家口 075000)

(College of Animal Science and Technology, Hebei North University, Zhangjiakou, Hebei 075000, China)

摘要:为研究不同坡度的装卸台装卸牛对牛肉品质的影响,选取西门塔尔肉牛 20 头,随机分为 4 组,各组分别通过(30, 40, 50°)坡度装卸台装卸牛后,然后对牛进行屠宰,分析宰后牛肉 pH 值、肉色、失水率、蒸煮损失率和剪切力。结果表明:随着装卸台坡度的增大,宰后牛肉 pH 值、牛肉 L^* 值、 a^* 值呈下降趋势($P < 0.05$),牛肉 b^* 值、剪切力、肉失水率、蒸煮损失率呈增加趋势($P < 0.05$)。通过坡度为 30°的装卸台装卸牛,宰后牛肉品质较好,在实际生产中应降低装卸台坡度,以提高牛肉品质。

关键词:牛肉;品质;装卸台;坡度

Abstract: In order to investigate the beef quality changes under handling cattle in different platform slope, Twenty simon tal beef cattle were randomly divided into 4 groups, the cow is respectively loading and unloading through (30, 40, 50°) slope, then cattle are slaughtered. The pH value, flesh-colored, drip loss percentage, cooking loss percentage and shear force of postmortem beef were measured respectively. Results showed, with the increase of loading platform slope, pH values, L^* value and a^* value of postmortem beef significantly decreased ($P < 0.05$), while shear force, b^* value, drip loss and cooking loss of postmortem beef significantly increased ($P < 0.05$). This study indicated that beef quality was better through handling cattle in 30 degrees platform slope, and it should be reduced platform slope in cattle actual production thereby improve beef quality.

Keywords: beef; quality; platform; slope

牛肉营养丰富,富含蛋白质,具有人体所需的必需氨基酸,而胆固醇、脂肪却很低,基于这些特点,牛肉在肉食品中备受青睐^[1]。随着社会的进步,高端消费人群的出现和对健康的日益重视,牛肉生产企业在增加量的同时必须重视肉品质,以满足人们的消费需求。但由于牛肉生产企业存在许多亟需完善的问题,例如管理和技术的滞后,这使人们对肉品

质的需求矛盾日益凸显。国内外学者^[2-5]认为宰前因素严重影响着牛肉品质,跟踪研究宰前各种因子对牛肉品质的影响,并且对控制以上因子进行了深度的研究。Ferguson 等^[6]认为动物在宰前的运输时间和温度、装载密度、陌生环境、待宰时间、群体结构改变、屠宰方式等都会引起动物的生理应激,从而影响肉品质。Hambrecht 等^[7]研究表明猪的宰前长途运输应激能显著增加肉中乳酸水平,降低肌肉嫩度和系水力等指标。

坡度装卸是牛宰前的一个重要环节。邓红雨^[8]研究发现,通过坡道装卸的牛平均体温显著高于无坡道装卸组,通过坡道装卸发生攻击行为和哞叫行为的牛只数也显著多于无坡道组,同时坡道装卸的牛有明显的逃跑行为,这些行为都源于坡道的刺激。但文献检索未发现牛宰前不同坡度装卸对牛肉品质的研究报道。

本试验拟通过检测宰后牛肉的 pH 值、肉色、汁液损失率、蒸煮损失率和剪切力值,分析探讨不同坡度(30, 40, 50°)的装卸台装卸牛对牛肉品质的影响,旨在为宰前确定合理的装卸台坡度提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 主要仪器

便携式 pH 计:6010 型,深圳市卡迪亚科技有限公司;
色差计:CR-400 型,日本柯尼卡美能达(中国)投资有限公司;

数显式肌肉嫩度仪:C-LM3B 型,东北农业大学工程学院研制生产。

1.2 动物分组及处理

选取体重为(600±10) kg 西门塔尔肉牛 20 头,随机分为 4 组,每组 5 头,Ⅰ组、Ⅱ组、Ⅲ组分别通过(30, 40, 50°)坡度装卸台装牛,到达屠宰场后再分别通过(30, 40, 50°)坡度装卸台卸牛(见图 1),Ⅳ组采用无坡度装卸台装卸牛。4 组牛经路况良好,同一条平坦公路短途运输后到达屠宰场,立即采用击晕屠宰方式致死牛,宰后 45 min 内割取左胴背最

作者简介:郭兵(1981—),男,河北北方学院实验师。

E-mail:guobing810304@163.com

收稿日期:2016—09—22

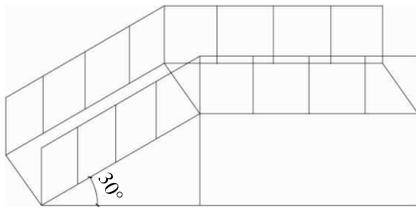


图1 30°装卸台示意图

Figure 1 sketch map of 30° platform

长肌,样品用锡纸包,置于液氮中迅速冷却用于各指标分析。

1.3 指标测定

1.3.1 pH的测定 用便携式pH酸度计在左胴背最长肌12~13肋处测定pH值。

1.3.2 肉色的测定 从左胴背最长肌第12~13肋处,取4 cm厚的肉样,除去皮下脂肪和结缔组织,然后将肉样置室温条件30 min,色差计检测肉样红度(a^*)、亮度(L^*)、黄度(b^*)。

1.3.3 失水率的测定 在左胴背最长肌第1~2腰椎处,取肉样测定DL。肉样称重,记作 W_1 ,后将真空包装的肉样于4℃环境中保存48 h,48 h后滤纸吸干去除包装的肉块表面的汁液,称重 W_2 。失水率按式(1)计算:

$$DL = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%, \quad (1)$$

式中:

DL——失水率,%;

W_1 ——包装前肉样的重量,kg;

W_2 ——包装后肉样的重量,kg。

1.3.4 蒸煮损失率的测定 在左胴背最长肌第3~4腰椎处取肉样,将肉样表面皮下脂肪和结缔组织去除,切成3 cm左右厚,用于测定CL。肉样称重(W_4)后,真空包装,浸于80℃水浴锅中加热,使其中心温度达75℃,20 min后冷至室温,然后将肉样4℃保存12 h,打开包装吸干肉样表面汁液,称重,记作 W_3 。蒸煮损失率按式(2)计算:

$$CL = \frac{W_4 - W_3}{W_4} \times 100\%, \quad (2)$$

式中:

CL——蒸煮损失率,%;

W_4 ——蒸煮前肉样重量,kg;

W_3 ——蒸煮后肉样重量,kg。

1.3.5 剪切力的测定 用测定完蒸煮损失率的剩余肉样,采用沃布式(Warner-Bratzler)法,用数显式肌肉嫩度仪测定肉样剪切力。

1.4 数据处理

使用Excel和spss 11.0软件(Adobe公司开发)进行单因素方差分析(one-way ANOVA),不同处理组间差异分析采用Duncan's多重比较。数据以均值±标准差表示, $P < 0.05$ 为差异显著, $P < 0.01$ 为差异极显著。

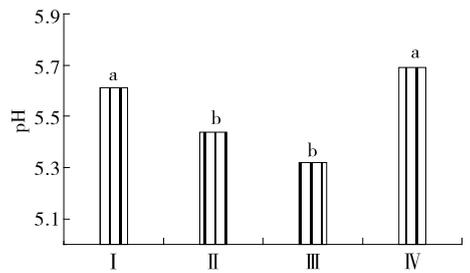
2 结果与讨论

2.1 对牛肉pH值的影响

肉的pH值不仅影响肉的颜色、嫩度、风味等肉品质,还

能间接反映微生物的污染状况^[9-10]。pH值下降会引起肉变得苍白、多汁和持水性差^[11]。

由图2可知,不同坡度装卸台装卸牛,造成宰后牛肉pH值降低,其中组II、组III与组IV相比pH值差异显著($P < 0.05$),组I和组IV相比pH值差异不显著($P > 0.05$),但pH值呈下降趋势。pH下降的原因可能是装卸台坡度越大,牛宰前应激反应越大。应激反应会引起下丘脑释放更多促肾上腺皮质激素释放因子,刺激前垂体产生促肾上腺皮质激素,促肾上腺皮质激素加速了肌(肝)糖原的糖酵解过程,造成宰后肉pH值降低^[12]。



不同小写字母表示数据间差异显著($P < 0.05$)

图2 不同坡度装卸牛肉pH值的变化

Figure 2 Changes of pH value in beef with different slope platform

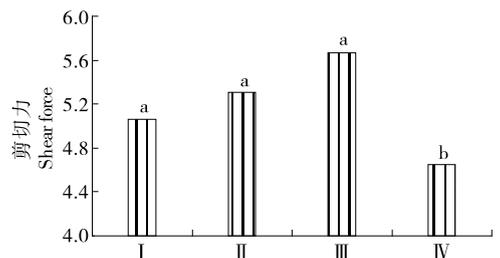
2.2 对牛肉剪切力值的影响

肌肉剪切力是评价肉嫩度的重要指标之一,其值越小说明肉嫩度越好,剪切力与肉嫩度呈负相关^[13]。研究^[14]发现,运动量大、负荷重的肌肉胶原蛋白含量高,肌肉嫩度较差。

由图3可知,组I、组II、组III与组IV相比牛肉剪切力差异显著($P < 0.05$),组III与组I、组II相比牛肉剪切力无显著性差异($P > 0.05$),但组III牛肉剪切力最高。结果表明随着装卸台坡度增大,牛运动量越大,宰后牛肉剪切力越大,这与前人^[14]的研究结果相一致。

2.3 对牛肉颜色的影响

肉色是衡量肉食品品质的重要参数。肉中肌红蛋白(Mb)和血红蛋白(Hb)含量决定着肉色的色泽和新鲜程度^[15]。肉中氧结合肌红蛋白形成氧合肌红蛋白,氧合肌红蛋白的含量与肉的亮度和红度呈正相关,也决定着肉的新鲜程度和对消费者的吸引力^[16]。 L^* 、 a^* 、 b^* 值分别代表了肉色的亮度、红色度、黄色度, L^* 值越大,说明肉的光泽度越



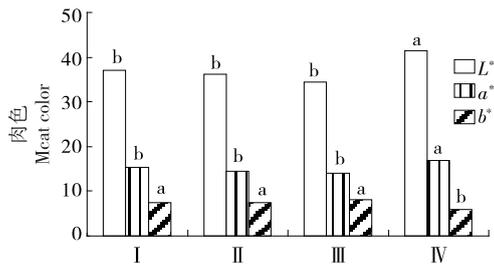
不同小写字母表示数据间差异显著($P < 0.05$)

图3 不同坡度装卸牛肉剪切力的变化

Figure 3 Changes of SF in beef with different slope platform

好, a^* 值越高, 说明肉越新鲜; b^* 值越高, 说明肉越不新鲜^[17-18]。

由图 4 可知, 组 I、组 II、组 III 与组 IV 相比 L^* 值、 a^* 值呈下降趋势差异显著 ($P < 0.05$), b^* 值呈上升趋势差异显著 ($P < 0.05$), 组 I、组 II、组 III 之间的 L^* 值、 a^* 值、 b^* 值虽无显著性差异 ($P > 0.05$), 但结果显示 L^* 值、 a^* 值与装卸台坡度呈负相关, b^* 值与装卸台坡度呈正相关。 L^* 值的下降可能是装卸台坡度越大, 肌肉中的水分含量减少, 使牛肉 L^* 值呈下降趋势。 a^* 值的下降主要是由于装卸台坡度的增大减缓了肌红蛋白的氧化, 造成牛体内氧合肌红蛋白含量减少, 从而降低了牛肉红度。



不同小写字母表示数据间差异显著 ($P < 0.05$)

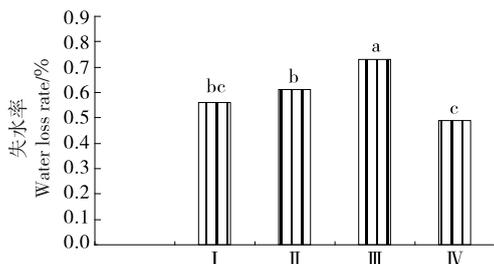
图 4 不同坡度装卸牛肉颜色的变化

Figure 4 Change of color in beef with different slope platform

2.4 对牛肉持水力的影响

肉持水力是检测肉品质的重要指标, 肉的持水力越强, 口感越好^[19]。肉持水力经常通过失水率、蒸煮损失率的测定来反映, 且失水率、蒸煮损失率和牛肉持水力呈负相关^[20]。据报道肌肉中糖酵解速率加快, 会累积大量乳酸, 肌肉 pH 值降低, pH 降低引起蛋白质与水分子之间的作用力减弱, 蛋白质锁水能力降低, 水分被大量释放, 肌肉保水性变差^[21]。

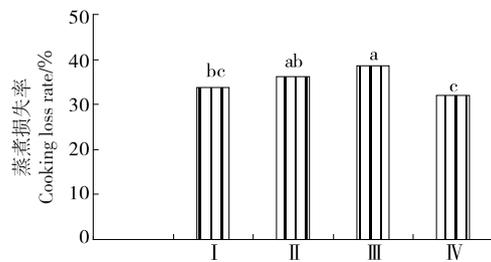
由图 5 可知, 组 III 与组 I、组 II、组 IV 相比牛肉失水率差异显著 ($P < 0.05$)。组 II 与组 IV 相比牛肉失水率差异显著 ($P < 0.05$), 与组 I 相比无显著性差异 ($P > 0.05$)。组 I 与组 IV 相比牛肉失水率无显著性差异 ($P > 0.05$)。由图 6 可知, 组 III 与组 I、组 IV 相比牛肉蒸煮损失率差异显著 ($P < 0.05$), 与组 II 无显著性差异 ($P > 0.05$)。组 II 与组 IV 相比牛肉蒸煮损失率差异显著 ($P < 0.05$), 与组 I 相比无显著性差异 ($P > 0.05$)。以上数据表明牛肉持水力随装卸台坡度的增大呈下降趋势, 因为失水率、蒸煮损失率和牛肉持水力呈负相关。



不同小写字母表示数据间差异显著 ($P < 0.05$)

图 5 牛肉失水率的变化

Figure 5 Change of DL in beef



不同小写字母表示数据间差异显著 ($P < 0.05$)

图 6 牛肉蒸煮损失率的变化

Figure 6 Change of DL in beef

造成牛肉持水力下降可能是在装卸过程中装卸台坡度的增大, 牛肌肉中糖酵解速率加快, 肌肉 pH 值降低所造成。

3 结论

本试验通过对宰后牛肉的 pH 值、肉色、失水率、蒸煮损失率、剪切力的测定分析, 结果表明, 装卸台的坡度是影响宰后牛肉品质的一个关键因素, 随着装卸台坡度的增大, 宰后牛肉 pH 值、牛肉 L^* 值、 a^* 值呈下降趋势 ($P < 0.05$), 牛肉 b^* 值、剪切力、肉失水率、蒸煮损失率呈增加趋势 ($P < 0.05$)。本试验中, 通过 30° 坡度装卸台装卸牛, 宰后牛肉 pH 值、剪切力、肉色较好, 汁液损失率和蒸煮损失率均较小, 保水性较高。在实际生产过程中应选择坡度较小的装卸台装卸牛, 以提高牛肉品质。

本研究测定了不同坡度装卸台装卸牛对牛肉品质的影响, 至于复杂的宰前因素等多种刺激对牛肉品质产生的累加效应(消极意义)有待于进一步探讨。

参考文献

- [1] 牛蕾, 张志胜, 李海鹏, 等. 中国西门塔尔牛不同部位肉品质评定[J]. 中国畜牧兽医, 2011, 38(3): 217-220.
- [2] 芦春莲, 曹玉凤, 李建国, 等. 宰前运输应激对肉牛屠宰性能和牛肉品质的影响[J]. 中国兽医学报, 2015, 35(12): 2 045-2 048.
- [3] MOUNIER L, DUBROEUCQ H, ANDANSON S, et al. Variations in meat pH of beef bulls in relation to conditions of transfer to slaughter and previous history of the animals [J]. Journal of Animal Science, 2006, 84(6): 1 567-1 576.
- [4] MARÍA G A, VILLARROEL M, SAÑUDO C, et al Effect of transport time and ageing on aspects of beef quality [J]. Meat Science, 2003, 65(4): 1 335-1 340.
- [5] ADEYEMI I G, ADEYEMO O K, ALLI O A. Economic loss from transportation stress in slaughter cattle; the case of Akinyele cattle market Nigeria [J]. Bull Anim Hlth Prod Afr, 2010, 58(1): 89-94.
- [6] FERGUSON D M, WARNER R D. Have we underestimated the impact of pre-slaughter stress on meat quality in ruminants [J]. Meat Science, 2008, 80(1): 12-19.
- [7] HAMBRECHT E, EISSEN J J, NEWMAN D J, et al. Negative effects of stress immediately before slaughter on pork quality are aggravated by suboptimal transport and lairage conditions [J]. T Anim Sci, 2005, 83(2): 440-448.

(下转第 236 页)

(上接第 128 页)

[8] 邓红雨, 范佳英, 高腾云. 牛只运输时坡道装卸对其体温和行为的影响[J]. 农业工程报, 2012, 28(1): 197-200.

[9] 谷英, 孙海洲, 桑丹, 等. 肉品质评定指标及影响因素的研究进展[J]. 中国畜牧兽医, 2013, 40(7): 100-106.

[10] 吴文锦, 汪兰, 丁安子, 等. 包装材料和包装方式对贮藏过程中鸭肉品质的影响[J]. 食品与机械, 2016, 32(6): 139-143.

[11] 王薇, 罗瑞明, 李俊丽, 等. 不同贮藏温度下滩羊肉的保水性及色泽变化特性[J]. 食品与机械, 2015, 31(3): 140-144.

[12] 夏安琪, 李欣, 陈丽, 等. 不同宰前运输时间对羊肉品质的影响[J]. 现代食品科技, 2014, 30(9): 230-235.

[13] 姜秀丽, 刁小琴, 孔保华, 等. 烘干时间对牛肉干水分分布与品质变化的影响[J]. 肉类研究, 2016, 30(4): 30-34.

[14] HILL F. The solubility of intramuscular collagen in meat animals of various ages [J]. Journal of Food Science, 1966, 31

(2): 161-166.

[15] 吴强, 戴四发. 超声波结合氯化钙处理对牛肉品质的影响[J]. 食品科学, 2010, 31(19): 141-145.

[16] 段虎, 王祎娟, 马汉军. 超高压处理对肉及肉制品食用品质的影响[J]. 食品与机械, 2011, 27(1): 151-154.

[17] 张丽, 王莉, 周玉春, 等. 宜宰后成熟时间提高牦牛肉品质[J]. 农业工程学报, 2014, 30(15): 325-331.

[18] 李思宁, 唐善虎, 王柳. 冻藏物流过程中制冷故障对生鲜牦牛肉品质的影响[J]. 食品科学, 2016, 37(10): 246-251.

[19] 赵菲, 刘敬斌, 关文强, 等. 超高压处理对冰温保鲜牛肉品质的影响[J]. 食品科学, 2015, 36(12): 238-241.

[20] 张丽, 王莉, 周玉春, 等. 适宜宰后成熟时间提高牦牛肉品质[J]. 农业工程学报, 2014, 30(15): 325-331.

[21] 赵慧, 甄少波, 任发政, 等. 待宰时间和致晕方式对生猪应激及猪肉品质的影响[J]. 农业工程学报, 2013, 29(4): 272-276.

(上接第 132 页)

[3] 刘恩海. 吸附制冷系统吸附床设计及导热性能研究[J]. 低温与超导, 2015, 44(1): 64-69.

[4] 宁尚斌, 刘忠宝. 太阳能吸附式制冷技术的研究进展[J]. 家电科技, 2012(1): 66-69.

[5] 罗会龙, 王如竹, 代彦军, 等. 用于低温储粮的太阳能吸附式制冷系统[J]. 太阳能学报, 2006, 27(6): 588-593.

[6] 李慧, 代彦军, 李勇. 太阳能空气集热系统设计与应用[J]. 中国太阳能应用咨询, 2011(7): 31.

[7] 王双凤, 尹明山, 郭振宇, 等. 太阳能辅助热泵干燥粮食的数值模拟研究[J]. 粮食储藏, 2012(2): 7-12.

[8] 杨小聪, 张秀霞, 樊荣, 等. 太阳能吸收式和吸附式制冷系统的

研究[J]. 真空与低温, 2013, 19(3): 130-135.

[9] 刘家林. 太阳能固体吸附式制冷技术的研究与进展[J]. 绿色建筑, 2011(9): 188-191.

[10] 范介清. 翅片管整体传热传质强化的太阳能吸附式制冷系统性能研究[J]. 太阳能学报, 2014, 35(9): 1663-1669.

[11] 王长江. 太阳能吸附式果蔬预冷库技术研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨商业大学, 2014: 7-15.

[12] 张宇, 谢洁飞. 批式循环粮食干燥机板式换热器优化设计[J]. 食品与机械, 2016, 32(5): 98-100.

[13] 沈辉, 叶盛勇, 鞠海蒙, 等. 谷物干燥仓热交换床换热过程研究[J]. 江苏农机化, 2014(3): 25-26.

(上接第 193 页)

[5] 叶晓梦, 黄略略, 乔方, 等. 铁棍山药冻干-微波真空联合干燥工艺研究[J]. 食品工业, 2014, 35(7): 152-155.

[6] 陈媛媛, 符云鹏, 陈亮亮, 等. 微波真空干燥处理对铁棍山药多糖得率和干燥特性影响[J]. 农产品加工: 学刊, 2012(11): 99-102.

[7] 黄略略, 乔方, 叶晓梦, 等. 不同干燥方式对铁棍山药品质的影响[J]. 食品与生物技术学报, 2014, 33(11): 1210-1215.

[8] LI Zhen-feng, RAGHAVAN G V, WANG Ning, et al. Real-time, volatile-detection-assisted control for microwave drying[J]. Computers and Electronics in Agriculture, 2009, 69(2): 177-184.

[9] 徐琴. 江苏产淮山药多糖成分的研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2006: 16-21.

[10] 任广跃, 陈艳珍, 张仲欣, 等. 怀山药热风、微波及真空干燥的实验研究[J]. 食品科技, 2010, 35(7): 111-115.

(上接第 231 页)

参考文献

[1] 李波. 关于完善保健食品监管制度的若干思考[N]. 中国食品安全报, 2016-02-25(B02).

[2] 田林. 中日保健食品安全监管问题的比较法研究[J]. 日本研究, 2015(1): 35-43.

[3] 杜娟. 协议保健食品监管的问题及对策[J]. 中国卫生产业, 2015(26): 68-70.

[4] 耿莉萍. 当前我国保健食品市场存在的问题与监管对策[J]. 食品科学技术学报, 2013(5): 7-12.

[5] 何莉. 论中国食品安全监管机制的完善路径[J]. 食品与机械,

2015, 31(1): 277-280.

[6] 宛超. 保健食品监督管理之我见[J]. 中国食品卫生杂志, 2010(7): 357-360.

[7] 曾丽. 食品安全法律体系的缺陷及完善路径[J]. 食品与机械, 2015, 31(4): 274-276.

[8] 聂艳, 苟变丽, 唐晓纯, 等. 我国保健食品监管制度的沿革及其分析[J]. 食品工业科技, 2012(11): 353-360.

[9] 宛超, 杨飞. 我国保健食品保健功能发展及现状浅析[J]. 中国食品卫生杂志, 2012(4): 348-352.

[10] 刘跃红, 徐艳钢, 张文学. 我国保健食品现状及监管分析[J]. 食品与发酵科技, 2013(2): 1-4.