

中国西门塔尔牛公牛和母牛肉质差异研究

郎玉苗¹, 谢鹏¹, 韩爱云², 董云², 张冷思², 赵金维³, 李敬¹, 王永峰¹, 孙宝忠^{1,*}
(1. 中国农业科学院北京畜牧兽医研究所, 北京 100193; 2. 石家庄学院化工学院, 河北 石家庄 050035;
3. 北京金维福仁清真食品有限公司, 北京 102611)

摘要: 性别是影响牛肉品质的重要因素。为研究性别对中国西门塔尔牛肉质的影响, 对健康无病、发育正常的18月龄中国西门塔尔牛公牛和母牛的背最长肌的肉品质进行测定, 肉品质指标包括脂肪、蛋白质、水分、氨基酸、pH值、剪切力、蒸煮损失、压力失水率和肉色 (L^* 、 a^* 和 b^*)。结果表明: 中国西门塔尔牛的性别对蛋白质、氨基酸、pH值、持水力、 L^* 和 a^* 无显著影响 ($P>0.05$), 对脂肪、水分、剪切力和 b^* 值有显著影响 ($P<0.05$)。中国西门塔尔牛母牛具有较高的脂肪和 b^* 值, 较低的剪切力值和水分含量。总体上, 中国西门塔尔牛母牛的牛肉适口性更好, 嫩度更高, 母牛肉质要优于公牛。

关键词: 中国西门塔尔牛; 性别; 品质; 嫩度; 氨基酸

A Comparative Study on Beef Quality of Chinese Simmental Bull and Cow

LANG Yumiao¹, XIE Peng¹, HAN Aiyun², DONG Yun², ZHANG Lengsi², ZHAO Jinwei³, LI Jing¹, WANG Yongfeng¹, SUN Baozhong^{1,*}
(1. Institute of Animal Science, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China;
2. College of Chemical Engineering, Shijiazhuang University, Shijiazhuang 050035, China;
3. Beijing Jinwei Furen Halal Food Co. Ltd., Beijing 102611, China)

Abstract: Gender is an important factor influencing beef quality. In order to study the influence of gender on Chinese Simmental cattle, 18-month-old Chinese Simmental bull and cow were chosen and slaughtered for the measurement of fat, protein content, water content, amino acids, pH, shear force, cooking loss, pressing loss and color parameters (L^* , a^* and b^*) of *longissimus dorsi*. The results showed that gender had no significant effect on protein content, amino acids, pH, water holding capacity, L^* or a^* ($P > 0.05$), but significantly influenced fat content, water content shear force and b^* ($P < 0.05$). The *longissimus dorsi* muscle of Chinese Simmental cow had higher fat content and b^* value, and lower shear force value and fat content than that of the Simmental bull. In conclusion, beef of Chinese Simmental cow had better palatability and improved tenderness, and beef quality of cow was superior to that of the bull.

Key words: Chinese Simmental cattle; gender; meat quality; tenderness; amino acids

中图分类号: TS251.6

文献标志码: A

文章编号: 1001-8123 (2015) 08-0001-04

doi: 10.7506/rlyj1001-8123-201508001

中国西门塔尔牛是由德、苏、奥系西门塔尔牛和本地黄牛杂交选育形成的乳肉兼用型新品种^[1]。早在2002年, 其核心群已达3万余头, 育种区群体250万头, 各杂交改良牛600万头, 是我国北方牧区与农牧交错带乳肉兼用的主要品种^[2]。其具有适应性强、生长快、胴体品质优良、肉质好等特点^[3-4]。

随着人们消费水平的提高, 人们越来越重视肉品质量与安全。肉品质包括: 外观品质性状 (appearance quality traits, AQT), 如肉色、脂肪含量和分布、脂肪色、贮藏损失和质地等; 食用品质性状 (eating quality

traits, EQT), 如嫩度、风味和多汁性等; 信用品质 (reliance quality traits, RQT), 如安全影响、动物福利等^[5]。牛肉品质受多种因素的影响变化较大, 如宰前 (品种、性别、年龄、肌肉、屠宰质量、饲养方式) 和宰后 (电刺激、成熟) 等因素^[6-9]。其中, 性别是影响牛肉品质的重要因素。

目前, 关于中国西门塔尔牛肉质的研究主要集中于基因、肌纤维特性和肌肉部位对肉质的影响研究^[4,10-11], 而关于性别对中国西门塔尔牛肉品质特性影响的研究较少。因此, 本实验研究了18月龄中国西门塔尔牛公牛和

收稿日期: 2015-03-23

基金项目: 国家自然科学基金面上项目 (31440069); 国家现代农业 (肉牛牦牛) 产业技术体系建设专项 (NYCYTX-38)

作者简介: 郎玉苗 (1984—), 女, 博士研究生, 主要从事农产品质量与食品安全研究。E-mail: ymlang@126.com

*通信作者: 孙宝忠 (1965—), 男, 研究员, 博士, 主要从事畜产品质量与安全研究。E-mail: baozhongsun@163.com

母牛的肉品质差异，以期为中国西门塔尔牛牛肉的利用提供数据支撑。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

在北京金维福仁清真食品有限公司选取饲养方式一致、健康状况良好的18月龄中国西门塔尔公牛和母牛各6头。按照GB/T 19477—2004《牛屠宰操作规程》^[12]进行屠宰劈半，胴体在0~4℃冷库吊挂放置24h，然后分割取左胴体背最长肌，真空包装后置于-20℃冷库贮存。

二甲苯、硼酸、硫酸、石油醚 北京化工厂；硫酸铜、硫酸钾、冰乙酸、柠檬酸钠 国药集团化学试剂有限公司；氢氧化钠 西陇化工股份有限公司。以上所有试剂均为分析纯。

1.2 仪器与设备

HH-4数显恒温水浴锅 江苏省金坛市荣华仪器制造有限公司；CR-400色差计 北京柯美瑞达仪器设备有限公司；TA-XT plus质构仪 英国Stable Micro System公司；HI99163便携式酸度计 美国哈纳沃德仪器有限公司；绞肉机 荷兰飞利浦公司；L-8500全自动氨基酸分析仪 日本日立公司；电子天平 天津天马衡基仪器有限公司；YYW-2型应变式控制式无侧限压力仪 南京土壤仪器厂有限公司；Foss 2050脂肪分析仪 瑞典Foss公司；KXL-1010控温消煮炉 北京通润源机电技术有限公司；KDY-9820凯氏定氮仪 北京瑞邦兴业科技有限公司。

1.3 方法

1.3.1 成分测定

蛋白质：按照GB/T 5009.5—2003《食品中蛋白质的测定》^[13]进行测定。脂肪：按照GB/T 9695.7—2008《肉与肉制品 总脂肪含量测定》^[14]进行测定。水分：按照GB/T 9695.15—2008《肉与肉制品 水分含量测定》^[15]进行测定。氨基酸：按照GB/T 5009.124—2003《食品中氨基酸的测定》^[16]进行测定。

pH测定：校准后，插入肉样中进行测定，取3次平行测定的平均值作为该肉样的pH值。

1.3.2 剪切力测定

按照NY/T 1180—2006《肉嫩度的测定 剪切力测定法》^[17]进行测定。

1.3.3 压力失水率测定

按照NY/T 1333—1007《畜禽肉质的测定》^[18]中压力失水率的测定方法进行测定。

1.3.4 蒸煮损失测定

取约200g的肉块，精确称质量(m_1)；用热收缩

膜真空包装后于80℃条件下蒸煮熟制，直至其中心温度达到70℃，解开包装，擦干肉表面水分，晾干，称质量(m_2)，按下式计算蒸煮损失。

$$\text{蒸煮损失}/\% = (m_1 - m_2) / m_1 \times 100$$

1.3.5 色差测定

厚度1~2cm的新切横断面氧合40min。用CR-400色差计进行测定，采用 D_{65} 光源。色差计进行白板校正。将色差计探头垂直放在样品横断面上，重复测定3次，最后取平均值。

1.4 数据分析

利用SPSS 19.0统计分析软件进行分析，所采用的统计方法为独立样本 t 检验分析，数据采用 $\bar{x} \pm s$ 表示。

2 结果与分析

2.1 性别对中国西门塔尔牛背最长肌营养品质的影响

表1 中国西门塔尔牛公牛和母牛背最长肌中营养成分
Table 1 Nutritional composition of *longissimus dorsi* of Chinese Simmental bull and cow

指标	公牛	母牛
蛋白质	23.95±0.08	23.92±0.13
脂肪	1.00±0.29 ^b	3.56±0.62 ^a
水分	70.69±0.10 ^a	70.37±0.17 ^b

注：同行字母不同，表示差异显著($P < 0.05$)。下同。

由表1可知，性别显著影响中国西门塔尔牛的脂肪和水分含量($P < 0.05$)，而对蛋白质无显著影响。公牛和母牛的蛋白质含量均高于20%，营养价值高，为高蛋白肉品。母牛的脂肪含量高于公牛，由此可见母牛肉的适口性更好^[19]。母牛的水分含量低于公牛，水分含量会直接影响到肉类的贮藏、加工和食用，且对肉质的多汁性具有一定的作用^[20]。肉类中水分含量过高，容易引起肉的腐败变质，而含量过低，将影响到肉的组织状态、颜色等指标，并引起脂肪氧化。本实验中公牛和母牛的背最长肌水分含量大概在70%，均在正常范围内。

2.2 性别对中国西门塔尔牛背最长肌氨基酸的影响

由表2可知，性别对背最长肌中氨基酸含量不存在显著性影响($P > 0.05$)。但从数据上分析，除组氨酸含量相同外，在其他氨基酸含量上公牛均高于母牛。评价蛋白质营养价值高低的最主要因素是必需氨基酸水平，其对人体具有重要的生理意义和营养价值^[21]，必需氨基酸中，在两组之间均未检出色氨酸，因此对其不做讨论。组氨酸为半必需氨基酸，在婴幼儿中为必需氨基酸^[22]，但在本研究中将其计为非必需氨基酸。氨基酸除了具有较高的营养价值外，其中的游离氨基酸还会直接影响到肉品中风味的浓厚，称为风味系氨基酸，主要分3类：鲜

味、苦味和甜鲜味氨基酸。它们会在肉腌制、烤制等加工过程中产生独特的香味和风味^[23]。

表2 中国西门塔尔牛公牛和母牛背最长肌中氨基酸含量

Table 2 Amino acid contents in *longissimus dorsi* of Chinese Simmental bull and cow

氨基酸	g/100 g	
	公牛	母牛
天冬氨酸 (Asp)	2.07±0.09	1.93±0.13
丝氨酸 (Ser)	0.99±0.03	0.95±0.06
苏氨酸* (Thr)	1.10±0.04	1.04±0.07
谷氨酸 (Glu)	3.44±0.18	3.12±0.20
丙氨酸 (Ala)	1.26±0.07	1.18±0.07
异亮氨酸* (Ile)	1.01±0.06	0.96±0.10
缬氨酸* (Val)	1.47±0.07	1.42±0.09
亮氨酸* (Leu)	1.72±0.11	1.60±0.12
酪氨酸 (Tyr)	1.06±0.03	1.03±0.05
苯丙氨酸* (Phe)	1.06±0.06	0.99±0.06
赖氨酸* (Lys)	2.07±0.13	1.94±0.14
组氨酸 (His)	1.00±0.07	1.00±0.07
甘氨酸 (Gly)	0.86±0.06	0.82±0.38
精氨酸 (Arg)	1.40±0.13	1.32±0.12
脯氨酸 (Pro)	1.48±0.14	1.29±0.08
胱氨酸 (Cys)	0.30±0.04	0.23±0.04
蛋氨酸* (Met)	0.52±0.05	0.41±0.07
必需氨基酸 (EAA)	8.94±0.48	8.34±0.50
非必需氨基酸 (NEAA)	13.86±0.79	12.82±0.81
总氨基酸 (TAA)	22.80±1.28	21.17±1.29
EAA/NEAA/%	64.67±0.01	65.00±0.01
EAA/TAA/%	39.00±0.01	39.33±0.02

注: *.必需氨基酸。

2.3 性别对中国西门塔尔牛背最长肌食用品质的影响

表3 不同性别的西门塔尔牛背最长肌的食用品质

Table 3 Eating quality traits in *longissimus dorsi* of Chinese Simmental bull and cow

指标	公牛		母牛	
	公牛	母牛	公牛	母牛
pH	5.54±0.65	5.57±0.48		
剪切力/kg	8.57±0.33 ^a	5.84±0.79 ^b		
蒸煮损失/%	32.76±1.36	32.60±1.20		
压力失水率/%	71.97±3.21	71.83±1.36		
L*	36.02±2.36	38.23±0.54		
a*	19.30±0.67	20.54±1.05		
b*	11.62±0.31 ^b	13.58±0.53 ^a		

由表3可知, 性别显著影响背最长肌的剪切力和 b^* 值 ($P<0.05$), 而对pH值、蒸煮损失、压力失水率、 L^* 和 a^* 无显著影响 ($P>0.05$)。其中母牛背最长肌的 b^* 高于公牛。母牛的剪切力值低于公牛的剪切力值, 由此可见母牛的嫩度优于公牛。

3 讨论

3.1 性别对中国西门塔尔牛肉营养指标的影响

有研究称, 适宜的脂肪含量对肉的多汁性、嫩度、

风味和总体可接受性具有较好的改善作用^[15], 所以牛肉中的脂肪还应保持不低于3%, 以确保牛肉的适口性和风味^[24]。本研究中, 公牛的脂肪含量均值仅为1%, 显著低于母牛的3.56%的含量, 说明公牛背最长肌的肉质、口感等显著差于母牛, 这可能主要是因为雄性激素的影响作用, 该激素会减少脂肪的合成, 增加蛋白质的沉积^[25], 因此性别在脂肪含量方面上影响比较显著。大量数据显示, 牛肉水分均值的变化范围为72.9%~77.2%, 蛋白质均值范围在19.3%~23.4%之间^[3], 此肉中水分含量虽未在均值范围内, 但也属于70%左右的正常水平。从数据上看, 公牛、母牛背最长肌部位蛋白质含量均高于均值的最大值23.4%, 属高蛋白牛肉, 具有较高的营养价值。

3.2 性别对中国西门塔尔牛肉氨基酸的影响

牛肉中氨基酸的含量与组成比例是评价肉营养价值与品质的一项重要指标^[26]。有研究显示, 理想模式的优质蛋白组成为: 必需氨基酸 (essential amino acid, EAA)/总氨基酸 (total amino acid, TAA) 约在40%, 必需氨基酸/非必需氨基酸 (non-essential amino acid, NEAA) 约在60%^[22], 本实验表明, 公牛、母牛的背最长肌部位中EAA/NEAA均高于60%, EAA/TAA接近40%理想值, 说明两组牛肉的肉质均为较优质的蛋白。本实验中, 两组数据对比, 各类氨基酸含量虽都无显著差异 ($P>0.05$), 但公牛背最长肌部位的氨基酸含量相较于母牛更为丰富, 即无论是各个氨基酸含量还是总含量上均高于母牛, 说明公牛的蛋白质营养价值更高。呈味物质即风味系游离氨基酸中, 无论是鲜味还是甜鲜味氨基酸, 公牛的含量值也高于母牛, 因此, 公牛背最长肌部位的肉质更适合加工成各种风味产品。

3.3 性别对中国西门塔尔牛肉食用品质的影响

肉品的食用品质是进行肉品质研究的重要内容^[2], 本实验中, 在保水能力方面, 两者没有显著的差异 ($P>0.05$), 但从数值上看, 母牛的蒸煮损失和失水率均低于公牛, 因此母牛的背最长肌部位在贮藏和加工过程中会有更好的肉品质量和感官质量; 性别间肉质的pH值差异不显著 ($P>0.05$), 两数值上也非常相近, 并且均处在正常范围 ($5.5<pH<6.8$) 内, 说明该两组牛肉的肉质正常; 剪切力值客观反映肉类的嫩度指标, 该值越小代表肉嫩度越好^[6], 有研究表明, 当剪切力小于4.36 kg为嫩, 在4.37~5.37 kg之间为中等, 大于5.38 kg时为韧, 55%以上的消费者能够明显地区分肉质的嫩、中等、韧^[9], 该实验数据显示, 母牛剪切力均值为5.84 kg, 公牛均值为8.57 kg, 显然母牛具有相对较嫩的肉质, 但是以5.38 kg的界限相较, 两者的肉质嫩度非常低, 因此该公牛、母牛的背最长肌部位均不适合用作牛排的煎制; 肉色作为消费者的第一感官印象, 直接影响其

购买欲望,同时还间接反映了牛肉的综合品质^[20],实验结果中只有肉色 b^* 在公牛与母牛之间存在显著性差异($P<0.05$),肉色 L^* 和 a^* 虽差异不显著,但从数值上看,仍是母牛高于公牛,因此母牛在肉色方面表现出了更好的特性,肉色更加鲜亮。

4 结论

中国西门塔尔牛的性别对背最长肌的蛋白质、氨基酸、pH值、持水力、 L^* 和 a^* 无显著影响($P<0.05$),对脂肪、水分、剪切力和 b^* 值有显著影响($P>0.05$)。中国西门塔尔母牛具有较高的脂肪和 b^* 值,较低的剪切力值和水分含量。由此可见,中国西门塔尔母牛的牛肉适口性更好,嫩度更高,母牛的肉质要优于公牛。

参考文献:

- [1] 国家畜禽遗传资源委员会组. 中国畜禽遗传资源志: 牛志[M]. 北京: 中国农业出版社, 2011: 210-213.
- [2] 高雪, 许尚忠, 李俊雅, 等. 中国西门塔尔牛发展中存在的问题及对策[C]//2009年中国牛业进展论文集. 南阳: 中国畜牧业协会, 2009: 120-122.
- [3] 郎玉苗, 沙坤, 李海鹏, 等. 中国培育品种牛肉品质特性比较分析[J]. 肉类研究, 2013, 27(5): 31-35.
- [4] 任秋斌, 郑世学, 李海鹏, 等. 中国西门塔尔牛前肢肌肉组织学和理化特性的研究[J]. 中国畜牧兽医, 2011, 38(1): 244-247.
- [5] JOO S T, KIM G D, HWANG Y H, et al. Control of fresh meat quality through manipulation of muscle fiber characteristics[J]. Meat Science, 2013, 95: 828-836.
- [6] MUROYA S, OHNISHI-KAMEYAMA M, OE M, et al. Postmortem changes in bovine troponin T isoforms on two-dimensional electrophoretic gel analyzed using mass spectrometry and western blotting: the limited fragmentation into basic polypeptides[J]. Meat Science, 2007, 75(3): 506-514.
- [7] LI X, BABOL J, WALLBY A, et al. Meat quality, microbiological status and consumer preference of beef gluteus medius aged in a drying bag or vacuum[J]. Meat Science, 2013, 95(2): 229-234.
- [8] HILDRUM K I, RØDBOTTEN R, HØY M, et al. Classification of different bovine muscles according to sensory characteristics and Warner-Bratzler shear force[J]. Meat Science, 2009, 83(2): 302-307.
- [9] REALINI C E, FONT I F M, GUERRERO L, et al. Effect of finishing diet on consumer acceptability of uruguayan beef in the European market[J]. Meat Science, 2009, 81(3): 499-506.
- [10] 胡鑫, 王国富, 吴慧光, 等. 中国西门塔尔牛血管生成素样蛋白3基因多态性及其与肉质性状的关联性分析[J]. 中国畜牧兽医, 2015, 42(2): 438-442.
- [11] 牛蕾. 中国西门塔尔牛肉品质评定及其近红外快速检测方法研究[D]. 保定: 河北农业大学, 2011: 17-26.
- [12] 河南省漯河双汇实业集团有限责任公司, 国家经贸委屠宰技术鉴定中心. GB/19477—2004 牛屠宰操作规程[S]. 北京: 中国标准出版社, 2004.
- [13] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 5009.5—2003 食品中蛋白质的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [14] 中国商业联合会商业标准中心. GB/T 9695.7—2008 肉与肉制品 总脂肪含量测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [15] 深圳市计量质量检测研究院, 中国商业联合会商业标准中心. GB/T 9695.15—2008 肉与肉制品 水分含量测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [16] 中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所. GB/T5009.124—2003 食品中氨基酸的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
- [17] 农业部畜禽产品质量监督检验测试中心, 北京国农工贸发展中心. NY/T 1180—2006 肉嫩度的测定 剪切力测定法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006.
- [18] 农业部畜禽产品质量监督检验测试中心, 北京国农工贸发展中心. NY/T 1333—2007 畜禽肉质的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [19] KAZALA E C, LOZEMAN F J, MIR P S, et al. Relationship of fatty acid composition to intramuscular fat content in beef from crossbred wagyu cattle[J]. Journal of Animal Science, 1999, 77(7): 1717-1725.
- [20] 张静, 张佳程, 孙宝忠, 等. 中国荷斯坦奶公犊不同胴体等级间产肉性能及肉质差异研究[J]. 中国畜牧兽医, 2012, 39(5): 130-135.
- [21] 金显栋, 杨凯, 陈新, 等. 婆罗门牛肉主要营养成分及氨基酸含量测定分析[J]. 中国畜牧兽医文摘, 2014(3): 26-27.
- [22] 余华, 李建. 公共基础营养[M]. 成都: 四川大学出版社, 2006.
- [23] 王喆, 袁希平, 王安奎, 等. 牛品种、性别对高档牛肉粗蛋白和氨基酸含量的影响[J]. 云南农业大学学报, 2011, 26(5): 633-638.
- [24] 洛桑, 旦增, 布多, 等. 藏北牦牛肉成分和营养品质的分析研究[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(29): 14198-14199.
- [25] 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.
- [26] 郭淑珍, 牛小莹, 赵君, 等. 甘南牦牛肉与其他良种牛肉氨基酸含量对比分析[J]. 中国草食动物, 2009, 29(3): 58-60.
- [27] 吴端钦, 贺志雄, 乔君毅, 等. 牛肉品质影响因素及改善技术的研究进展[J]. 肉类研究, 2012, 26(10): 41-44.
- [28] DESTEFANIS G, BRUGIAPALIA A, BARGE M T, et al. Relationship between beef consumer tenderness perception and Warner-Bratzler shear force[J]. Meat Science, 2008, 78(3): 153-156.
- [29] 陈坤杰, 秦春芳. 牛肉品质检测技术的研究进展[J]. 食品科学, 2009, 30(7): 277-280.