

牛排食用品质保证关键控制点研究

毛衍伟¹, 罗 欣^{1,*}, 孙清亮¹, 张希斌¹, 周光宏²

(1. 山东农业大学食品科学与工程学院, 山东泰安 271018;

2. 南京农业大学农业部农畜产品加工与质量控制重点开放实验室, 江苏南京 210095)

摘 要:牛肉的食用品质主要包括嫩度、风味、多汁性,受遗传、宰前管理、宰后处理等因素的影响。本文探讨了嫩度、风味、多汁性在牛排食用品质中的权重,消费者对原料肉剪切力的接受程度,研究了大理石花纹等级对牛排食用品质的影响,以及不同分割部位肉食用品质的差异。结果表明,嫩度、风味、多汁性的权重分别为 0.50、0.38、0.12,煎牛排时消费者能接受剪切力低于 4.39kg 的原料肉;大理石花纹($P < 0.01$)、不同分割部位($p < 0.05$)对牛肉的食用品质影响显著。

关键词:牛肉,食用品质关键控制点

Study on palatability assurance critical control point of steak

MAO Yan-wei¹, LUO Xin^{1,*}, SUN Qing-liang¹, ZHANG Xi-bin¹, ZHOU Guang-hong²

(1. College of Food Science and Engineering, Shandong Agriculture University, Taian 271018, China;

2. Key Laboratory of Agricultural and Animal Products Processing and Quality Control, Ministry of Agriculture, Nanjing Agriculture University, Nanjing 210095, China)

Abstract: The edible quality of beef, which is influenced by lots of factors, such as gene, pre-slaughter handling and post-slaughter handling, includes tenderness, flavor and juiciness. The weight of tenderness, flavor and juiciness in edible quality of steak, the relationship between shear force and tenderness was discussed. We also studied the effect of marbling, cuts on edible quality of steak. The results indicated that: in the steak edible quality, the weight of tenderness, flavor, juiciness were 0.50, 0.38, 0.12 respectively. Shear force had significant effect on tenderness extremely ($P < 0.01$). Chinese consumers can accept force value of steak under 4.39kg. Marbling ($P < 0.01$), cuts ($p < 0.05$) had significant effect on edible quality of steak.

Key words: beef; palatability assurance critical control point (PACCP)

中图分类号: TS251.5⁺2

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2009)02-0108-03

我国已成为世界上的肉类生产大国,但肉类工业的水平与发达国家相比还有很大差距,主要表现在:原料肉品质较低,不能满足消费者对高品质牛肉的需求;肉类产品不能做到优质优价,分割、分级体系有待进一步完善;缺乏对生产者和消费者的指导,肉类生产各环节脱节,新技术在肉类工业中应用缓慢;消费者缺乏对产品品质的了解,不能购买适当的原料肉。现在,澳大利亚、美国和英国都建立并实施了肉类食用品质保证关键控制点^[1]。肉类食用品质保证关键控制点(PACCP),是指找出影响肉类食用品质的关键因素,并对这些因素加以监控和跟踪,控制产品质量,预测牛肉的食用品质并进行分级、定价和指导消费的综合技术体系^[2]。PACCP的使用可以解决我国肉类工业遇到的上述问题,满足我国消费者对肉类产品的需要,缩短我国肉类工业与发达国

家之间的差距,提升我国肉类产业的核心竞争力和技术水平。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

牛肉 选 30 月龄的鲁西黄牛 × 利牧赞、鲁西黄牛 × 西门塔尔各 12 头,经过高能量强度育肥的 30 月龄鲁西黄牛 × 利牧赞 12 头。按规范程序屠宰、劈半,将半胴体成熟 7d。取其西冷(大理石花纹从 No.1 到 No.11,日本牛肉分级分割方法与标准 1988)、里脊、臀眼肉、臀心肌、臀盖、和尚头眼。

数字温度计 WY-1 德国 Enodis;质构仪 TA-XT2 英国 Stable Micro System 公司;真空包装机 DZQ-400/2S、电热恒温水浴锅 DK-S28 章丘市炊具机械总厂包装机械厂;切片机 SHS-350G 沈阳厚地实业有限公司;电扒炉 LG24 美国 Lang。

1.2 实验方法

1.2.1 剪切力测定 按规范程序屠宰、劈半,将半胴体成熟 7d,沿第 13 肋骨至第 5 腰椎部位将背最长肌分割取出,取样品重 250 ± 5 g。真空包装后,用 80℃ 水浴将样品加热到中心温度 75℃,保温 20min 后取

收稿日期:2008-07-22 * 通讯联系人

作者简介:毛衍伟(1981-),男,硕士,主要从事畜产品加工方面的研究。

基金项目:国家“十一五”科技支撑计划(2006BAD05A03)。

出,自然冷却后放入冷藏箱冷藏过夜,顺肌纤维方向用截面积为 1cm^2 的空心取样器取肉柱(避开筋腱),每个样品取 6 个肉柱,用质构分析仪测定各肉柱的剪切力值大小,每个样品的剪切力值为各肉柱剪切力值的平均值。用 TA-XT2i 质构分析仪测定,并通过 Texture Expert V1.0 软件来加以控制。探头采用 HDP/BSW BLADE SET WITH GUILLOTINE,测量参数如下:测前速度 2.0mm/s ,测定速度 1.0mm/s ,测后速度 5.0mm/s ,距离 23mm ,数据获得速率 200pps 。

1.2.2 样品制作方法 沿与肌纤维垂直方向将牛肉切成 25mm 厚的肉片,快速冷冻并保存于 -18°C 冰箱中。使用前 $2\sim 5^\circ\text{C}$ 解冻 24h ,并在烹制前控制到 5°C 。电扒炉温度设定为 220°C ,预升温 45min 使其温度稳定后使用,将牛排煎至中心温度 65°C 后品评。

在给每组品评人员选择样品时,尽量使原料肉的质量覆盖面广,并使不同质量的原料制作的产品随机排列。

品评代码是来自计算机的随机三位数编码,样品在盘中采用六角形排放。

1.2.3 感官评定 品评环境模拟正常消费环境,清静、无异味、无噪音。品评人员出入方便,并与制备区有明显间隔,不受制备区样品气味的影响。室温 $21\sim 25^\circ\text{C}$,相对湿度约为 $55\%\sim 65\%$,通气性良好。品评人员年龄 $18\sim 50$ 岁,男女各半。品评时,每人每次共品评六块产品和一块参比样,并对每一样品的嫩度、多汁性和风味分别打分,从最优到最差打 $1\sim 6$ 分。品评人员对嫩度、风味、多汁性两两比较,选出认为较重要的一项。

1.2.4 感官评定与理化指标的数据分析 应用 SAS9.0 统计软件对实验数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 嫩度、风味、多汁性权重的确定

采用“01”评分法对嫩度、风味、多汁性进行权重确定。结果表明,在牛排食用品质中,三个指标的权重分别为 0.50 、 0.38 、 0.12 ,由此得到:感官评定加权综合得分 $= 0.5 \times \text{嫩度得分} + 0.38 \times \text{风味得分} + 0.12 \times \text{多汁性得分}$ 。由实验结果得出,在牛排食用品质中,嫩度最为重要,煎牛排时,为保证产品满足消费者的需要,最重要的是选择嫩度好的原料。

2.2 剪切力对牛排嫩度的影响

实验结果表明,消费者能够分辨出牛肉嫩度的差异(结果见表 1),并认为剪切力较低的牛肉嫩度好。本实验中,消费者认为剪切力 3.32kg 以下非常嫩, 4.39kg 嫩度适宜,当高于 5.23kg 时口感韧,不适合煎制牛排。

G.Destefanis 的实验表明,当剪切力 $> 5.38\text{kg}$ 时韧; $4.37\sim 5.37\text{kg}$ 之间为中等; $< 4.36\text{kg}$ 为嫩,并有超过 55% 的消费者能够明显品尝出韧、中等、嫩的区别^[3]。然而也有相反报道出现,Lorenzen et al 的报告表明,消费者对嫩度的感觉和客观测定的剪切力值之间相关性低,其它原因可能导致感官嫩度的改变^[4]。如 Miller et al 研究发现,消费者在餐厅消费时可以觉察到 1kg 剪切力值的差异,而在家时能品尝出

0.5kg 的差异^[5]。

表 1 剪切力值对牛排嫩度的影响

样品	剪切力值 (kg/cm^2)	嫩度感官评定	接受程度
西冷 1	3.00 ± 0.42^A	1.84 ± 0.96^A	非常嫩
西冷 2	3.32 ± 0.63^A	1.94 ± 0.91^A	较嫩
西冷 3	4.39 ± 0.28^B	2.56 ± 0.88^B	嫩度适宜
西冷 4	5.23 ± 0.34^B	4.20 ± 1.04^C	较韧
西冷 5	6.11 ± 0.71^C	5.20 ± 0.78^D	非常韧
西冷 6	7.20 ± 1.54^D	5.24 ± 0.94^D	非常韧

注:牛排中心温度 65°C ;不同字母表示差异极显著,表 2,表 3 同。

我国牛肉嫩度较低,主要是因为牛肉生产以役肉兼用牛为主,且肉牛的屠宰加工技术粗放落后。发达国家应用肉嫩化技术后,使优质牛肉出品率提高了 $10\%\sim 20\%$ 。因此,采用电刺激、盆骨吊挂嫩化等先进技术,提高嫩度,对我国高档牛肉的生产具有重要意义^[6~8]。

2.3 大理石花纹对牛排食用品质的影响

大理石花纹等级对牛肉嫩度的影响极显著 ($P < 0.01$),大理石花纹提高了牛排的嫩度。这一方面可能是由于脂肪填充在肌肉纤维中间,降低了剪切力;另一方面大理石花纹 No.7、No.11 的牛经过高能量强度育肥,改变了生长模式,其平均日增重增加。据研究,至少 $0.65\text{kg}/\text{d}$ 的持续生长,才能保证胴体的食用品质在可接受程度之内。个体生长速率和口感有一定的正面影响,这种影响是曲线性的,在大约 $1.2\text{kg}/\text{d}$ 达到最大值。

大理石花纹等级对牛肉风味的影响极显著 ($P < 0.01$),大理石花纹 No.7 与 No.11 之间差异性不显著, No.7、No.11 与 No.2 之间差异极显著。脂肪为产生风味的前体物质,烹制后脂肪产生风味物质赋予产品风味,但大理石花纹 No.7、No.11 之间差异不显著,原因可能为大理石花纹 No.7 产生的风味物质已达到人的感觉上限,虽然 No.11 级牛肉比 No.7 级牛肉产生的风味物质多,但并不能被人的感官所觉察。在实验中, No.11 级牛肉脂肪含量过高,部分人反映太腻,不适合中国人的消费习惯。因此,在生产中未必要消耗大量的资源生产大理石花纹等级极高的产品,而应生产适合中国消费者消费习惯的产品。

大理石花纹等级对牛肉多汁性的影响极显著 ($P < 0.01$),大理石花纹等级 No.2、No.7、No.11 之间多汁性差异显著。多汁性与产品中脂肪含量密切相关,原因可能是脂肪本身有一定的润滑作用,还能刺激口腔释放唾液,产生多汁性感觉。

大理石花纹对牛肉品质的影响,研究结果差异很大。Thompson 研究了大理石花纹和感官特性之间的关系,结果表明,大理石花纹与嫩度之间的关系不紧密,且变化很大,但与风味和多汁性之间呈曲线关系,当总脂肪 $15\%\sim 20\%$ 时达到最大值(相当于 AUSMEAT marble 大理石花纹 4 级)。Berry 的研究表明,有适度大理石花纹的牛排得到的感官评分,比大理石花纹少的牛排评分高^[9]。Lorenzen et al 认为消费者更喜欢大理石花纹丰富的牛排^[10]。而 D.R.

表2 大理石花纹等级对牛排食用品质的影响

大理石花纹等级	嫩度	风味	多汁性	加权综合得分
No.11	1.68 ± 0.95 ^A	1.80 ± 0.96 ^A	1.55 ± 0.78 ^A	1.71 ± 0.93
No.7	2.41 ± 0.85 ^A	2.28 ± 0.89 ^A	3.14 ± 1.25 ^B	2.45 ± 0.91
No.2	4.91 ± 1.15 ^B	5.00 ± 1.11 ^B	4.77 ± 1.45 ^C	4.92 ± 1.17

表3 不同部位对牛排食用品质的影响

产品	剪切力	嫩度	风味	多汁性	加权综合得分
里脊	3.13 ± 0.21 ^a	1.82 ± 0.94 ^a	2.74 ± 1.60 ^a	2.70 ± 1.47 ^a	2.28 ± 0.65
和尚头眼	3.49 ± 0.37 ^a	2.00 ± 1.28 ^a	3.72 ± 1.82 ^b	2.82 ± 1.71 ^a	2.75 ± 1.53
西冷	6.08 ± 0.92 ^b	3.44 ± 1.26 ^b	3.76 ± 1.76 ^b	4.58 ± 1.60 ^b	3.70 ± 1.49
臀眼肉	5.47 ± 0.58 ^b	3.60 ± 1.21 ^b	3.78 ± 1.57 ^b	3.82 ± 1.63 ^b	3.69 ± 1.40
臀心肌	8.67 ± 2.11 ^c	5.16 ± 1.15 ^c	3.56 ± 1.61 ^b	3.82 ± 1.24 ^b	4.39 ± 1.34
臀盖	9.70 ± 0.53 ^c	4.96 ± 0.99 ^c	3.34 ± 1.67 ^b	3.30 ± 1.82 ^b	4.14 ± 1.35

McKenna 研究结果则相反,消费者对眼肉牛排的评分并没有因为 USDA 等级的提高而提高,尽管随着大理石花纹的增加剪切力降低,但品评结果则表明嫩度差异不显著^[11]。

2.4 不同部位牛排食用品质比较

每次实验采用同一头牛的西冷、里脊、臀眼肉、臀心肌、臀盖、和尚头眼(澳大利亚分割方法),用 TA-XT2i 质构分析仪分析剪切力值,结果表明,不同部位之间剪切力值差异显著。Carmack et al, Jeremiah et al 的研究也表明,不同部位肉剪切力值差异显著^[12,13]。品评结果表明,不同部位间三个指标差异显著($p < 0.05$),见表3。里脊、和尚头眼嫩度、风味、多汁性最佳,其次是西冷、臀眼肉,臀心肌和臀盖最差,不能被消费者所接受。

目前,我国将牛胴体分割为 13 大块进行定价和销售。本实验中,和尚头眼、臀眼肉来自于传统分割方法中的低档部位肉。从品评结果来看,和尚头眼、臀眼肉的食用品质较好,传统上将牛胴体分割成 13 大块的做法可以改进,将产品进一步细分,在低档部位得到高品质的产品,使产品的价值得到提高,既满足国内对高档牛肉的需求,又增加企业的附加值,提升了企业的竞争力。

3 结论

3.1 牛排食用品质中,嫩度、风味、多汁性权重分别为 0.50、0.38、0.12。

3.2 消费者能接受原料肉剪切力值低于 4.39kg 的牛排,剪切力高于 5.23kg 时口感韧,不适于做牛排。

3.3 大理石花纹对牛肉食用品质影响显著,但当达到日本大理石花纹 No.7 时,已满足中国消费者对脂肪的要求,继续投入大量资金做更高档的牛肉对中国消费者来说是没有必要的,应该根据中国消费者的消费习惯对牛进行育肥。

3.4 里脊、和尚头眼、西冷、臀眼肉的食用品质较高。在生产中应根据肉的食用品质对部位肉进行细分,既满足了国内对高档牛肉的需求,又提高了企业竞争力和利润。

参考文献:

[1] 戴瑞彤,杨龙江,吴国强. 肉类质量的研究进展[J]. 肉类研究,2000(2):11~13.

[2] Polkinghorne R J.Implementing a palatability assured critical control point (PACCP) approach to satisfy consumer demands [J].Meat Science,2006,74:180~187.

[3] Destefanis G,Brugiapaglia A,Barge M T,et al.Relationship between beef consumer tenderness perception and Warner - Bratzler shear force[J].Meat Science,2008,78:153~156.

[4] Lorenzen C L,Taylor J F,Neely T R,et al.Beef customer satisfaction:Trained sensory panel ratings and Warner - Bratzler shear force values [J].Journal of Animal Science,2003,81:143~149.

[5] Miller M F,Hoover L C,Cook A L,et al.Consumer acceptability of beef steak tenderness in home and restaurant[J].Journal of Food Science,1995,60:963~965.

[6] John Thompson.Managing meat tenderness[J] Meat Science,2002,62:295~308.

[7] Ferguson D M,Jiang S,Hearnshaw H,Rymill S R,Thompson J M. Effect of electrical stimulation on protease activity and tenderness of M.longissimus from cattle with different proportions of Bos Indicus content[J].Meat Science,2000,55:265~272.

[8] Uytterhaegen L,Claeys E,Demeyer D.The effect of electrical stimulation on beef tenderness,protease activity and myofibrillar protein fragmentation[J].Biochimie,1992,74:275~281.

[9] Berry B W,Leddy K F.Influence of steak temperature at the beginning of broiling on palatability,shear and cooking properties of beef loin steaks differing in marbling[J].Journal of Foodservice Systems,1990,5:287~298.

[10] Lorenzen C L,Neely T R,Miller R K,Tatum J D,et al.Beef Customer Satisfaction;cooking method and degree of doneness effects on top loin steaks[J].Journal of Animal Science,1999,77:637~644.

[11] McKenna D R,Lorenzen C L,Polloka K D. Interrelationships of breed type,USDA quality grade,cooking method,and degree of doneness on consumer evaluations of beef [J].Meat Science,2004,66:399~406.

[12] Carmack C F,Kastner C L,Dikeman M E,et al.Sensory evaluation of beef flavor intensity,tenderness and juiciness among major muscles[J].Meat Science,1995,39:143~147.

[13] Jeremiah L E,Dugan M E R,Aalhus J L,et al.Assessment of the chemical and cooking properties of the major beef muscles and muscle groups[J].Meat Science,2003,65:985~992.