

不同牛肉部位对牛肉片品质的影响

焦阳阳¹, 祝超智¹, 赵改名^{1,*}, 吴慧琳¹, 李佳麒¹, 李珊珊¹, 银峰¹, 李航², 韩明山³
(1.河南农业大学食品科学技术学院, 河南 郑州 450002; 2.恒都综合试验站, 河南 驻马店 463000;
3.通辽综合试验站, 内蒙古 通辽 028000)

摘要: 为研究不同部位牛肉加工成牛肉片后品质的差异, 选择辣椒条、霖肉、腱子肉和黄瓜条为原料加工成牛肉片, 分别测定其出品率、色差、剪切力、水分含量及水分分布等指标, 并进行感官评价。结果表明: 辣椒条加工的牛肉片感官总分最高, 为14.44分, 剪切力为5.31 N, 显著低于其他组牛肉片; 低场核磁共振结果表明, 辣椒条制作的牛肉片不易流动水含量最高, 保水性最好; 牛腱制作的牛肉片感官总分最低, 为12.22分, 剪切力为11.54 N, 显著高于其他组牛肉片, 嫩度最差。因此, 以辣椒条为原料生产的牛肉片品质最好。

关键词: 牛肉部位; 牛肉片; 低场核磁共振; 嫩度; 品质

Effect of Different Beef Cuts on Quality of Dried Beef Slices

JIAO Yangyang¹, ZHU Chaozhi¹, ZHAO Gaiming^{1,*}, WU Huilin¹, LI Jiaqi¹, LI Shanshan¹, YIN Feng¹, LI Hang², HAN Mingshan³
(1.College of Food Science and Technology, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China; 2.Hengdu Comprehensive Experimental Station, Zhumadian 463000, China; 3.Tongliao Comprehensive Experimental Station, Tongliao 028000, China)

Abstract: In order to understand the difference in the quality of dried beef slices processed from different beef cuts, dried beef slices from silverside, knuckle, chuck tender and shank were evaluated for yield and color difference (L^* , a^* and b^*), shear force, moisture content, moisture distribution, and sensory evaluation. The results showed that the overall sensory score of dried chuck tender slice was the highest (14.44 points), and the shear force was 5.31 N, significantly higher than that of other meat cuts. Low field nuclear magnetic resonance (NMR) analysis showed that dried chuck tender slice had the highest proportion of immobilized water and the best water retention capacity. Dried shank slice exhibited the lowest sensory score (12.22 points) as well as a significantly lower shear force (11.54 N) and the worst tenderness. Consequently, the quality of dried chuck tender slice was the best.

Keywords: beef cuts; beef jerky; nuclear magnetic resonance; tenderness; quality

DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20190325-068

中图分类号: TS251.5

文献标志码: A

文章编号: 1001-8123 (2019) 04-0001-06

引文格式:

焦阳阳, 祝超智, 赵改名, 等. 不同牛肉部位对牛肉片品质的影响[J]. 肉类研究, 2019, 33(4): 1-6. DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20190325-068. <http://www.rlyj.net.cn>

JIAO Yangyang, ZHU Chaozhi, ZHAO Gaiming, et al. Effect of different beef cuts on quality of dried beef slices[J]. Meat Research, 2019, 33(4): 1-6. DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20190325-068. <http://www.rlyj.net.cn>

随着经济的快速发展, 消费者对肉制品需求发生了改变, 对于快捷、方便、脂肪含量低、蛋白含量高的肉制品需求日益增大^[1-2], 具有这些特点的肉制品得到了广大消费者的喜爱^[3-5]。另外, 消费者还越来越关注食品的营养和健康特征^[6],

对具有良好风味、高品质食品的偏好不断增加^[7]。牛肉中含有大量对人体有益的物质, 包括人体不能合成的必需脂肪酸亚油酸、微量元素铁、锌及VB₆等。牛肉制品具有良好的风味以及较高的营养价值, 因此深受广大消费者的喜爱^[8-9]。

收稿日期: 2019-03-25

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-37);

“十三五”国家重点研发计划重点专项(2018YFD0401200)

第一作者简介: 焦阳阳(1995—)(ORCID: 0000-0002-5183-7041), 女, 硕士, 研究方向为食品加工与安全。

E-mail: JiaoYangYangy@163.com

*通信作者简介: 赵改名(1965—)(ORCID: 0000-0002-4538-3186), 男, 教授, 博士, 研究方向为肉类加工与产品质量安全控制技术。E-mail: gmzhao@126.com

肉糜类产品可充分地利用碎肉及其他蛋白质资源,人们将动物可食部分及碎肉结合加工成新型肉制品,增加现有肉制品种类^[10-11]。且肉糜具有可随意成型的优点,可充分利用原料,适合商业化生产^[12]。嫩度是评价牛肉制品品质的重要指标之一,肉的嫩度由肌肉组织结构和内部理化特性等决定,其中肌肉中结缔组织的含量与纤维结构占主要作用,并且因肉的品种、胴体年龄、部位、屠宰及胴体处理等因素不同而发生变化^[13-14]。加工后牛肉片的嫩度则与其水分含量、结构、组织等密切相关。由于不同部位牛肉的组成不同,蛋白质含量与脂肪含量等也不尽相同,因此加工后的风味、滋味也会存在显著性差异^[15]。近年来,在关于不同部位牛肉的品质方面,众多学者对此进行研究。崔树和等^[16]研究延边黄牛不同部位肉的品质特性;王勇峰等^[17]研究新疆褐牛不同部位肉的品质特性。而关于不同部位牛肉加工产品适宜性方面的研究较少。

本研究取牛肉中的4个部位(辣椒条、霖肉、腱子肉、黄瓜条)制成牛肉片,通过测定色泽、剪切力、出品率、水分含量、水分分布等指标及进行感官评价,对牛肉不同部位加工牛肉片的适宜性进行对比研究,为研究不同部位原料肉的加工适宜性与牛肉片原料肉的选择提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

伊赛牛肉的辣椒条、霖肉、腱子肉及黄瓜条4个部位购于河南郑州丹尼斯伊赛牛肉专卖店;食盐、生抽、老抽、白砂糖、蚝油、黑胡椒粉、料酒、蜂蜜均购于拜特超市。

氢氧化钠(分析纯) 天津市科密欧化学试剂有限公司;硫酸钾、硫酸铜、磷酸二氢钾(均为分析纯) 国药集团化学试剂有限公司;盐酸、硫酸(均为优级纯) 洛阳昊华化学试剂有限公司。

1.2 仪器与设备

MM12B绞肉机 广东省韶关市大金食品机械厂;BYXX-50烟熏箱 杭州艾博机械工程有限公司;T7-388D电烤箱 美的集团;MODEL 2000沃布剪切力仪 美国G-R公司;CR-40色差计 日本柯尼卡-美能达公司;IPC-810B核磁共振成像仪 上海纽迈电子科技有限公司;SMART System 5 美国CEM公司。

1.3 方法

1.3.1 基础配方

各辅料添加量占肉质量百分比如下:白砂糖7%、食盐2%、料酒2.5%、黑胡椒1.5%、生抽2.5%、老抽0.8%、蚝油2.5%,蜂蜜适量。

1.3.2 牛肉片加工工艺流程

牛肉片加工工艺流程:原料预处理→绞肉→添加配料→抹片→烘烤→压平切片→冷却→真空包装→成品

操作要点:1)采用不同部位牛肉,除去筋腱、肌膜、肥脂等,洗净沥干,将牛肉绞成肉糜;2)依次将生抽、老抽、料酒、蚝油放入肉馅中,顺时针不停用力搅拌到肉馅上劲,再将白砂糖、盐、黑胡椒放入肉馅中搅拌均匀;3)将肉馅擀成0.4 cm的薄片;4)置于90℃烘箱内烘烤1 h,再于180℃左右烤制10 min,5 min时将样品取出翻面,再烤制5 min;5)烤制结束后,放置冷却,压平切片,真空包装后即牛肉片产品。

1.3.3 营养组成测定

蛋白质含量根据GB 5009.5—2016《食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定》^[18]进行测定;脂肪含量根据GB 5009.6—2016《食品安全国家标准 食品中脂肪的测定》^[19]进行测定;水分含量利用SMART System 5进行测定,将样品切为碎末状,置于SMART System 5中测定。

1.3.4 pH值测定

利用便携式酸度计测定。

1.3.5 出品率测定

参考蔡金龙等^[20]的方法,并略作修改。分别将经调味料腌制过的烘烤前肉糜与烤制后的样品放置冷却后称质量(g)。出品率按照下式计算。

$$\text{出品率}/\% = \frac{\text{烘烤后样品质量}}{\text{烘烤前样品质量}} \times 100$$

1.3.6 剪切力测定

参考Li Miaoyun等^[21]的方法,并略作修改。将牛肉片切成长3 cm、宽0.7 cm、厚0.2 cm的样品,使用沃布剪切力仪垂直牛肉片表面切下,每组样品重复测定10次。

1.3.7 色泽测定

参考李君珂等^[22]的方法,并略作修改。利用色差仪测量牛肉片产品的色差,分别获得亮度值(L^*)、红度值(a^*)和黄度值(b^*)3种反射颜色参数,每组测定5个平行。

1.3.8 水分分布测定

参考朱晓红等^[23]的方法,并略作修改。将牛肉片修剪成长2 cm、宽0.5 cm的样品,包裹保鲜膜后放置于圆柱形玻璃试管底部,测试时的参数设定为:采样频率SW=200 KHz,质子共振频率SF=22 MHz,射频延时RFD=0.080 ms,偏移频率O1=777 097.24 Hz,模拟增益RG1=20.0 db,采样点数TD=498 014,采样等待时间TW=3 600.000 ms,累加次数NS=16,回波时间TE=0.249 ms,回波数NECH=10 000。使用PQ001-18mm探头测定混合肉糜脯的横向弛豫时间(T_2)。通过Ver 4.0软件对 T_2 进行反演,利用核磁共振成像仪测定4个部位加工牛肉片的保水性及水分分布变化。



1.3.9 感官评价

参考胡胜杰等^[24]的方法,并略作修改。邀请食品专业具有丰富经验的学生20位,为一个评定小组,在参与评定之前,先了解本次评定标准、评价要点及评定的目的和意义,从加工后牛肉片的风味、色泽、组织状态及滋味4方面进行评价。评定过程中要求每评定一个样品需进行漱口,降低干扰,各个评定员之间不进行交流。具体评定标准如表1所示。

表1 牛肉片感官评定标准

Table 1 Criteria for sensory evaluation of beef jerky

指标	感官评定标准	感官评分
色泽 (5分)	棕红偏亮,有光泽	3~5分
	暗红色,无光泽	0~3分
风味 (5分)	肉香味比较明显,无异味	3~5分
	肉香味不明显,有异味	0~3分
组织状态 (5分)	厚度均匀,湿度均匀,平整	3~5分
	厚度不均,干湿不均,卷边	0~3分
滋味 (5分)	咸辣适中,咀嚼性良好	3~5分
	太咸或太辣,咀嚼性一般	0~3分

1.4 数据处理

每组实验重复5次,结果表示为平均值±标准差;数据分析采用SPSS 16.0软件中的ANOVA单因素方差分析、Duncan's检验($P<0.05$)及相关性分析;采用Origin 8.5软件作图。

2 结果与分析

2.1 不同部位牛肉的化学组成

表2 不同部位牛肉的化学组成

Table 2 Chemical composition of different raw beef cuts

部位	蛋白质含量/%	脂肪含量/%	水分含量/%
牛腱	15.91±2.35 ^a	1.59±0.69 ^b	75.37±0.30 ^b
黄瓜条	18.32±1.19 ^a	1.18±0.19 ^b	76.01±0.81 ^b
霖肉	18.11±4.14 ^a	2.48±0.21 ^a	77.01±0.07 ^a
辣椒条	16.11±1.60 ^a	1.30±0.28 ^b	76.97±0.34 ^a

注:同列小写字母不同,表示差异显著($P<0.05$)。表3~5同。

由表2可知:黄瓜条蛋白质含量最高,牛腱蛋白质含量最低;不同部位牛肉的脂肪含量、水分含量存在显著性差异($P<0.05$),霖肉脂肪含量显著高于其他部位($P<0.05$),其余3个部位脂肪含量无显著性差异($P>0.05$),肌肉脂肪影响肌肉嫩度及风味^[25];霖肉与辣椒条水分含量无显著性差异($P>0.05$),与牛腱和黄瓜条均存在显著性差异($P<0.05$),其中霖肉水分含量最高,这与徐玉玲^[26]用雪花牛进行研究的结果一致。

2.2 不同部位牛肉的色泽及pH值

由表3可知:不同部位牛肉的 L^* 、 b^* 存在显著性差异($P<0.05$);黄瓜条 L^* 最高,霖肉最低,辣椒条 a^* 最

高,牛腱最低,黄瓜条 b^* 最高,牛腱最低。不同部位牛肉的pH值存在显著性差异($P<0.05$),这主要是由于不同部位糖原含量及酵解强度不同^[27]。

表3 不同部位牛肉的色泽及pH值

Table 3 Color and pH value of different raw beef cuts

部位	L^*	a^*	b^*	pH
牛腱	37.77±2.01 ^c	7.13±0.38 ^a	6.05±0.95 ^b	6.07±0.01 ^b
黄瓜条	49.98±1.36 ^a	8.50±0.80 ^a	12.02±0.96 ^a	5.58±0.01 ^d
霖肉	34.21±3.43 ^c	9.00±1.06 ^a	6.43±1.08 ^b	6.72±0.04 ^a
辣椒条	43.72±2.35 ^b	9.66±2.22 ^a	9.20±2.92 ^{ab}	5.83±0.01 ^c

2.3 牛肉不同部位对牛肉片出品率、剪切力和水分含量的影响

表4 牛肉不同部位对牛肉片出品率、剪切力及水分含量的影响

Table 4 Effect of different cuts of beef on the yield, shear strength and moisture content of dried beef slices

部位	出品率/%	剪切力/N	水分含量/%
牛腱	48.80±2.85 ^a	11.54±0.72 ^a	33.29±1.80 ^b
黄瓜条	48.51±3.27 ^a	8.58±0.42 ^b	39.79±0.57 ^a
霖肉	46.96±3.14 ^a	8.07±0.50 ^b	35.20±0.28 ^b
辣椒条	46.34±0.88 ^a	5.31±0.57 ^c	37.80±1.14 ^a

由表4可知,采用不同部位牛肉制作的牛肉片出品率无显著性差异($P>0.05$),在其他加工条件一定时,以牛腱制作的牛肉片出品率最高,其次为黄瓜条,辣椒条制作的牛肉片出品率最低。在批量生产条件下,应选择筋膜较少且出品率相对较高的牛肉部位制作牛肉片。嫩度可以由剪切力来表示,且嫩度与剪切力大小成反比^[28]。牛肉片的水分含量与剪切力随着牛肉部位的不同而变化。牛腱制作的牛肉片水分含量最低,黄瓜条制作的牛肉片水分含量最高,牛腱制作的牛肉片与霖肉制作的牛肉片水分含量差异不显著($P>0.05$),但与黄瓜条和辣椒条制作的牛肉片差异显著($P<0.05$),采用不同部位牛肉制作的牛肉片水分含量的差异性与各个部位原料肉的水分含量及持水性能有关。黄瓜条制作的牛肉片与霖肉制作的牛肉片剪切力无显著差异($P>0.05$),与牛腱及辣椒条制作的牛肉片剪切力存在显著性差异($P<0.05$)。结合水分测定结果,推测牛肉片剪切力可能与水分含量有关。4个部位牛肉制作的牛肉片中,剪切力最小的为辣椒条制作的牛肉片,即嫩度最高,符合消费者的感官需求。这与闫向民等^[29]用淘汰母牛肉进行研究的结果一致。

2.4 牛肉不同部位对牛肉片色差的影响

由表5可知,采用不同部位牛肉制作的牛肉片色泽存在差异($P<0.05$),霖肉制作的牛肉片 L^* 最高,亮度最好^[30],但4个部位制作的牛肉片 L^* 无显著性差异($P>0.05$)。霖肉制作的牛肉片 a^* 及 b^* 最高,产品颜色最深,与牛腱、黄瓜条及辣椒条制作的牛肉片存在显著

性差异 ($P<0.05$)。采用不同部位牛肉制作的牛肉片 L^* 差异性可能与各个部位肌肉的表面纤维结构对光的散射特性不同有关^[31], a^* 的差异性可能与各个部位牛肉的肌肉氧合肌红蛋白含量有关, b^* 的差异性可能与各个部位牛肉的高铁肌红蛋白含量有关。牛肉片在烘烤过程中发生美拉德反应, 使牛肉片呈现出诱人的色泽, 牛肉片的色泽不同与烘烤过程中美拉德反应的程度有关。本研究结果说明, 采用不同部位牛肉制作的牛肉片色泽存在显著性差异 ($P<0.05$), 其与原料肉部位有关, 这与杜梅等^[32]用犊牛肉测定的结果一致。

表5 牛肉不同部位对牛肉片色差的影响
Table 5 Effect of different cuts of beef on color difference of dried beef slices

部位	L^*	a^*	b^*
牛腱	32.87 ± 1.87^a	2.34 ± 0.35^{bc}	3.82 ± 0.42^{bc}
黄瓜条	30.11 ± 1.91^a	3.21 ± 0.66^b	4.95 ± 0.78^b
霖肉	33.21 ± 3.87^a	5.73 ± 0.93^a	8.41 ± 1.96^a
辣椒条	29.06 ± 0.70^a	1.20 ± 0.20^c	2.38 ± 0.49^c

2.5 牛肉不同部位对牛肉片水分分布的影响

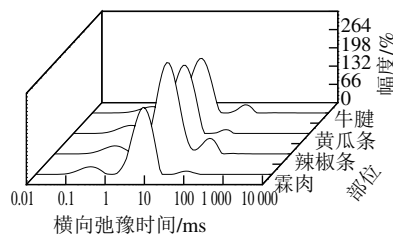


图1 采用不同部位牛肉制作牛肉片的 T_2

Fig. 1 Transverse relaxation time (T_2) measurement of beef slices from different beef cuts

在肉类研究中, 利用低场核磁共振可测定牛肉片中的水分, 检测蛋白质的凝胶结构, 分析脂肪状态的变化特征等^[33]。常用横向弛豫时间 (T_2) 的分布表达肉制品中存在的3种状态水分的分布特征^[34]。由图1可知, 主要有3个峰, 分别代表结合水 (T_{21}) ($0.1 \sim 1$ ms)、不易流动水 (T_{22}) ($1 \sim 100$ ms) 和自由水 (T_{23}) ($100 \sim 1\,000$ ms), 分别表示3种状态下水分与牛肉片的结合程度和自由移动情况^[35]。不易流动水决定着牛肉片的保水性^[36]。辣椒条的 T_{22} 和 T_{23} 峰面积最大, 即不易流动水与自由水含量最大, 说明辣椒条制作的牛肉片中肌肉蛋白质分子的结合度较强, 导致水分子移动性较弱。因此辣椒条制作的牛肉片保水性较好, 嫩度较好, 符合消费者对产品的感官喜好, 这与表4的结果一致。

2.6 牛肉不同部位对牛肉片感官品质的影响

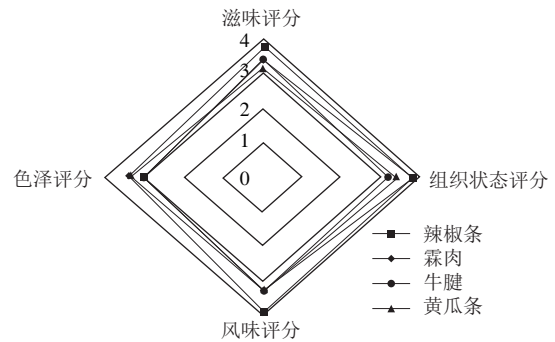


图2 采用不同部位牛肉制作牛肉片的感官评分

Fig. 2 Sensory score of beef slices made from different cuts of beef

表7 原料肉理化指标与牛肉片品质指标的相关性分析
Table 7 Correlation analysis between physicochemical properties of raw beef and quality indicators of dried beef slice

指标	原料肉							牛肉片									
	pH	蛋白质含量	脂肪含量	水分含量	L^*	a^*	b^*	水分含量	剪切力	L^*	a^*	b^*	色泽评分	风味评分	组织状态评分	滋味评分	感官总分
原料肉	pH	1.000	0.097	0.831**	0.332	-0.875**	0.014	-0.619*	0.116	0.598*	0.698*	0.683*	-0.692*	-0.018	-0.198	0.329	-0.593*
	蛋白质含量		1.000	0.224	0.226	0.151	0.049	0.064	0.411	-0.058	0.054	0.440	0.620*	0.102	-0.369	0.472	-0.481
	脂肪含量			1.000	0.345	-0.780**	-0.085	-0.628*	-0.321	0.114	0.447	0.702*	0.650*	-0.671*	-0.174	0.519	-0.636*
	水分含量				1.000	-0.115	0.518	-0.093	0.290	-0.772**	-0.269	0.160	0.276	-0.129	-0.029	-0.202	-0.107
	L^*					1.000	0.057	0.760**	0.744**	-0.273	-0.507	-0.437	-0.355	0.608*	0.097	0.162	-0.366
	a^*						1.000	0.504	0.307	-0.620*	-0.479	0.018	0.027	-0.462	-0.706*	-0.128	-0.463
牛肉片	b^*							1.000	0.713**	-0.342	-0.639*	-0.210	-0.255	0.600*	-0.246	-0.170	-0.407
	水分含量								1.000	-0.556	-0.702*	-0.131	-0.115	0.408	-0.253	-0.032	-0.248
	剪切力									1.000	0.594*	0.179	0.136	-0.253	0.066	0.083	0.526
	L^*										1.000	0.550	0.567	-0.600*	0.184	0.091	0.499
	a^*											1.000	0.939**	-0.674*	-0.224	-0.212	0.407
	b^*													1.000	-0.548	-0.032	-0.292
色泽评分														1.000	0.300	-0.068	-0.310
风味评分															1.000	0.477	-0.163
组织状态评分																1.000	-0.531
滋味评分																	1.000
感官总分																	1.000

注: *, 在 $P<0.05$ 水平上显著相关; **, 在 $P<0.01$ 水平上极显著相关。

由图2可知,辣椒条制作的牛肉片滋味评分、组织状态评分及风味评分均为最高,总体优势较为明显。黄瓜条制作的牛肉片色泽评分最佳,总体效果略差于辣椒条制作的牛肉片,但优于另外2组牛肉片。

表6 牛肉不同部位对牛肉片感官总分的影响
Table 6 Effect of different cuts of beef on overall sensory t scores of dried beef slices

部位	辣椒条	霖肉	牛腱	黄瓜条
感官总分	14.44±2.58 ^a	13.72±1.67 ^{ab}	12.22±1.89 ^b	13.34±2.17 ^{ab}

注:同行小写字母不同,表示差异显著($P<0.05$)。

由表6可知,辣椒条制作的牛肉片与牛腱制作的牛肉片感官总分存在显著性差异($P<0.05$),与霖肉及黄瓜条制作的牛肉片无显著性差异($P>0.05$),且辣椒条制作的牛肉片品质及感官更被感官评定员认可。

2.7 原料牛肉理化指标与牛肉片品质指标的相关性

由表7可知:原料牛肉pH值与原料牛肉脂肪含量呈极显著正相关($P<0.01$),与原料牛肉 L^* 呈极显著负相关($P<0.01$),与原料牛肉 b^* 、牛肉片水分含量、色泽评分、感官总分呈显著负相关($P<0.05$),与牛肉片 L^* 、 a^* 、 b^* 呈显著正相关($P<0.05$);原料牛肉蛋白质含量与牛肉片 b^* 呈显著正相关($P<0.05$);原料牛肉脂肪含量与原料牛肉 L^* 呈极显著负相关($P<0.01$),与牛肉片 a^* 、 b^* 呈显著正相关($P<0.05$),与原料牛肉 b^* 、牛肉片色泽评分、感官总分呈显著负相关($P<0.05$);原料牛肉水分含量与牛肉片剪切力、感官总分呈极显著负相关($P<0.01$);原料牛肉 L^* 与原料肉 b^* 、牛肉片水分含量呈极显著正相关($P<0.01$),与牛肉片色泽评分呈显著正相关($P<0.05$);原料牛肉 a^* 与牛肉片剪切力、组织状态评分呈显著负相关($P<0.05$);原料牛肉 b^* 与牛肉片水分含量呈极显著正相关($P<0.01$),与牛肉片 L^* 呈显著负相关($P<0.05$),与牛肉片色泽评分呈显著正相关($P<0.05$);牛肉片水分含量与牛肉片 L^* 呈显著负相关($P<0.05$);牛肉片剪切力与牛肉片 L^* 呈显著正相关($P<0.05$);牛肉片 L^* 与色泽评分呈显著负相关($P<0.05$);牛肉片 a^* 与牛肉片 b^* 呈极显著正相关($P<0.01$),与牛肉片色泽评分、感官总分呈显著负相关($P<0.05$);牛肉片 b^* 与牛肉片感官总分呈显著负相关($P<0.05$)。

3 结论

原料牛肉的化学组成、理化指标与其加工为牛肉片后的品质指标间存在显著相关性,原料牛肉的pH值、脂肪含量、水分含量与牛肉片感官总分均呈显著相关性,不同部位牛肉加工牛肉片的水分含量、剪切力、 a^* 、

b^* 、感官评分均存在显著性差异,其中以黄瓜条制作的牛肉片水分含量最大,为39.79%,以牛腱制作的牛肉片剪切力最大,为11.54 N,嫩度最差,以辣椒条制作的牛肉片感官品质最佳,感官总分为14.44分,剪切力最小,为5.31 N,且保水性较好。综合分析,辣椒条与黄瓜条2个部位更适宜加工牛肉片,辣椒条可作为高档牛肉片的原料肉。

参考文献:

- [1] CHIN K B, KEETON J T, LONGNECKER M T, et al. Utilization of soy protein isolate and konjac blends in a low-fat bologna (model system)[J]. Meat Science, 1999, 53(1): 45-57. DOI:10.1016/S0309-1740(99)00035-2.
- [2] YANG H S, CHOI S G, JEON J T, et al. Textural and sensory properties of low fat pork sausages with added hydrated oatmeal and tofu as texture-modifying agents[J]. Meat Science, 2007, 75(2): 283-289. DOI:10.1016/j.meatsci.2006.07.013.
- [3] TOTOSAUS A, PÉREZ-CHABELA M. Textural properties and microstructure of low-fat and sodium-reduced meat batters formulated with gellan gum and dicationic salts[J]. LWT-Food Science and Technology, 2009, 42(2): 563-569. DOI:10.1016/j.lwt.2008.07.016.
- [4] LÓPEZ-LÓPEZ I, COFRADES S, CAÑEQUE V, et al. Effect of cooking on the chemical composition of low-salt, low-fat wakame/olive oil added beef patties with special reference to fatty acid content[J]. Meat Science, 2011, 89(1): 27-34. DOI:10.1016/j.meatsci.2011.03.016.
- [5] MUGURUMA M, TSURUOKA K, KATAYAMA K, et al. Soybean and milk proteins modified by transglutaminase improves chicken sausage texture even at reduced levels of phosphate[J]. Meat Science, 2003, 63(2): 191-197. DOI:10.1016/S0309-1740(02)00070-0.
- [6] UM K W, BAILEY M E, CLARKE A D, et al. Concentration and identification of volatile compounds from heated beef fat using supercritical carbon dioxide extraction-gas liquid chromatography/mass spectrometry[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1992, 40(9): 1641-1646. DOI:10.1021/jf00021a033.
- [7] HANSUL Y, YOUNGHWAN H, SEONTEA J, et al. The physicochemical and microbiological characteristics of pork jerky in comparison to beef jerky[J]. Meat Science, 2009, 82(3): 289-294. DOI:10.1016/j.meatsci.2009.01.029.
- [8] 周悦. 碎牛肉重组制脯的加工研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2013: 1.
- [9] 赵健, 王二霞. 传统牛肉制品的加工现状与发展趋势[J]. 肉类研究, 2007, 21(12): 6-7.
- [10] 杨珊珊. 鸡肉糜脯加工工艺以及品质改善的研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2010: 1.
- [11] 梁海燕, 马丽珍. 重组肉制品的研究进展[J]. 肉类工业, 2005(5): 28-31.
- [12] 李星科, 李开雄, 王令建, 等. 猪肉脯制作工艺的改进[J]. 肉类研究, 2006, 20(2): 58-60.
- [13] 陈常秀, 李同树. 禽肉嫩度及其影响因素[J]. 山东家禽, 2004(10): 237-238.
- [14] 陈阳楼, 朱学仲, 杨珊珊, 等. 影响肉类嫩度的因素及其嫩化方法[J]. 肉类工业, 2012(8): 48-50.
- [15] 宋泽, 徐晓东, 许锐, 等. 不同部位牛肉炖煮风味特征分析[J]. 食品科学, 2019, 40(4): 206-214. DOI:10.7506/spkx1002-6630-20180104-050.
- [16] 崔树和, 李香子, 高青山, 等. 延边黄牛不同部位肉质特性研究[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2016(4): 111-114.

- [17] 王勇峰, 丰永红, 万红兵, 等. 新疆褐牛不同部位牛肉肌纤维类型及品质差异研究[J]. 食品工业科技, 2018, 39(6): 19-24; 37. DOI:10.13386/j.issn1002-0306.2018.06.004.
- [18] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会, 国家食品药品监督管理总局. 食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定: GB/T 5009.5—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
- [19] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会, 国家食品药品监督管理总局. 食品安全国家标准 食品中脂肪的测定: GB/T 5009.6—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
- [20] 蔡金龙, 万里遥, 石秀清. 酱香味猪肉脯的研发[J]. 肉类工业, 2017(6): 1-5.
- [21] LI Miaoyun, WANG Haibiao, ZHAO Gaiming, et al. Determining the drying degree and quality of chicken jerky by LF-NMR[J]. Journal of Food Engineering, 2014, 139: 43-49. DOI:10.1016/j.jfoodeng.2014.04.015.
- [22] 李君珂, 吴定晶, 刘森轩, 等. 蔬菜提取物对猪肉脯品质的影响[J]. 食品科学, 2015, 36(9): 28-32. DOI:10.7506/spkx1002-6630-201509006.
- [23] 朱晓红, 李春, 胡海涛, 等. 结合LF-NMR研究不同处理对酱牛肉保水性的影响[J]. 食品工业科技, 2012, 33(4): 92-96.
- [24] 胡胜杰, 程佳佳, 康壮丽, 等. 烘干温度和时间对猪肉肉脯品质的影响[J]. 肉类工业, 2018(6): 41-44.
- [25] 罗嘉, 蒲强, 余霞, 等. 猪肌内脂肪沉积机理研究进展[J]. 猪业科学, 2014(10): 114-116.
- [26] 徐玉玲. 级别与部位影响雪花牛肉品质研究[C]//第8届中国牛业发展大会. 北京: 中国畜牧业协会, 2013: 7.
- [27] 郝婉名, 祝超智, 赵改名, 等. 西门塔尔杂交牛不同部位肉间的差异性[J]. 肉类研究, 2019, 33(1): 14-18. DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20181030-207.
- [28] 蔡金龙, 王欲翠, 向红. 猪肉脯加工品质及其保藏研究进展[J]. 肉类工业, 2017(8): 53-57.
- [29] 闫向民, 李红波, 王骁, 等. 淘汰母牛不同部位肉品质特性研究[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2018(22): 48-51.
- [30] 马永强. 休闲肉脯的研制及贮藏特性研究[D]. 长春: 吉林大学, 2018: 39.
- [31] 宋洁, 侯成立, 袁有云, 等. 不同部位羊肉烤制加工适宜性研究[J]. 食品科学, 2017, 38(15): 120-126. DOI:10.7506/spkx1002-6630-201715018.
- [32] 杜梅, 赵丽华, 靳焱. 犊牛肉营养品质的测定[J]. 肉类工业, 2018(12): 11-16.
- [33] 姜秀丽, 孔保华, 夏秀芳, 等. 不同烘干时间对猪肉脯水分分布与品质相关性的研究[J]. 食品工业科技, 2016(23): 68-72; 77. DOI:10.13386/j.issn1002-0306.2016.23.004.
- [34] TROUT G R. Techniques for measuring water-binding capacity in muscle foods: a review of methodology[J]. Meat Science, 1988, 23(4): 235-252. DOI:10.1016/0309-1740(88)90009-5.
- [35] 韩敏义, 费英, 徐幸莲, 等. 低场NMR研究pH对肌原纤维蛋白热诱导凝胶的影响[J]. 中国农业科学, 2009, 42(6): 2098-2104.
- [36] 李龙祥, 赵欣欣, 夏秀芳, 等. 食盐对调理重组牛肉制品品质及水分分布特性的影响[J]. 食品科学, 2017(19): 149-154. DOI:10.7506/spkx1002-6630-201719023.