

# 小尾寒羊不同部位羊肉理化特性及肉用品质的比较

郭元, 李博\*

(中国农业大学食品科学与营养工程学院, 北京 100083)

**摘要:** 以我国著名的优良品种小尾寒羊为研究对象, 对其不同分割部位(脊背、腰窝、肋条、前腿、后腿、腱子)羊肉的理化特性进行测定, 并对其熟制品(牙签肉)食用品质进行比较。结果表明, 根据理化性质不同可将不同分割部位分成臀腿部和躯干部两部分, 肉品的脂肪含量、颜色、失水率、剪切力、肌纤维直径和密度有显著差异( $p < 0.05$ )。肌肉脂肪含量明显影响羊肉产品风味, 可作为羊肉风味的评价指标。肌纤维的组织学特性和剪切力都可作为嫩度的评价指标。肋条和腰窝部位肌肉脂肪含量较高, 肌肉肌纤维直径细、密度大, 系水力较强, 剪切力小, 肉质较嫩, 香气浓郁, 因此具有较好的食用品质, 是制作烧烤涮羊肉制品的最佳原料。

**关键词:** 小尾寒羊; 理化特性; 肉用品质; 评价指标

Study on Physico-chemical Properties and Meat Qualities of Different Parts of Small-tail Han Sheep Carcass

GUO Yuan, LI Bo\*

(College of Food Science and Nutritional Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

**Abstract:** The native breed small-tail han sheep was studied on composition, texture properties and meat quality in different parts of ovine carcass (back, lumbar, ribs, front legs, hind legs, and tendon). Sensory evaluation of the products processed by meat cuts was conducted. The results showed that the six anatomical parts can be classified to two groups: legs and trunk, according to physico-chemical properties and texture properties. Between two parts for legs and trunk, the fat content of meat, color, water-holding capacity, shear force, muscle fiber diameter and density are significantly different ( $p < 0.05$ ). The fat content in muscle affects the flavor of mutton products, and it can be used as the main index for flavor evaluation. Shear force, muscle fiber diameter and density can be used as the main index for muscle tenderness evaluation. The parts of lumbar and ribs have higher fat content and water-holding capacity, thinner muscle fiber diameter and smaller shear force, and they have good meat qualities such as tenderness and flavor. The parts of lumbar and ribs are the best raw materials for processing the products of barbecue or rinsed mutton.

**Key words:** small-tail sheep; physico-chemical properties; meat quality; index of evaluation

中图分类号: TS201.7

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2008)10-0143-05

我国不仅是猪的养殖和消费大国, 也是牛和羊的养殖和消费大国, 目前羊肉总产量居世界第一位。然而我国还未形成较为科学的肉用种羊标准及羊肉分级分等标准, 供应的羊肉大多是胴体肉, 只有少量的分割肉和少量的羊肉卷加工, 缺乏优质高档羊肉的生产技术, 羊肉的深加工技术欠缺。国内研究主要从羊的养殖, 羊肉的风味、理化性状、食用品质等方面进行研究, 深度、广度远不及猪肉、鸡肉及牛肉。国外的研究主要

侧重于养殖方面, 饲料、饲养环境、遗传条件等对肉羊的影响。

小尾寒羊(small fat-tail sheep)是我国著名的地方良种, 素以繁殖性能好、体格高大、生长发育快、肉用性能好、适应性和抗病性强等优良种质特性而著称于世<sup>[1]</sup>。小尾寒羊原产于山东省西部的菏泽、济宁等地, 现已成为我国北方地区肉羊养殖的重点推广品种, 分布于河南、河北、江苏、安徽、内蒙古、青海等地。

收稿日期: 2007-11-30

基金项目: “十一五”国家科技支撑计划项目(2006BAD05A06-Z01)

作者简介: 郭元(1985-), 男, 本科生, 研究方向为食品科学。E-mail: huaxiayh@sina.com

\* 通讯作者: 李博(1970-), 女, 副教授, 博士, 研究方向为食品科学。E-mail: libo@cau.edu.cn

席其乐木格<sup>[2]</sup>以苏尼特绵羊和小尾寒羊背最长肌为原料肉, 进行比较研究。曾勇庆等<sup>[3]</sup>以小尾寒羊为研究对象, 研究年龄对肉品质的影响。结果表明年龄因素对肉品质的理化指标和肌纤维直径有显著影响。本研究以 12 月龄的河北产小尾寒羊为实验材料, 通过对不同部位羊肉原料加工特性的研究, 可为生产高档羊肉产品奠定基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

河北产小尾寒羊, 12 月龄, 胴体重 12.6 kg。

### 1.2 取样及测试项目

将整只羊的胴体(屠宰后于 8℃ 以下贮藏 24h)按前腿、后腿、脊背(扁担肉)、腰窝(胸脯)、前腱、肋条等六个部位进行分割<sup>[4]</sup>, 分别对各部位取样, 检测样品的化学成分、常规理化指标、组织学性状。

### 1.3 方法

#### 1.3.1 肉品理化性状的测定

##### 1.3.1.1 羊肉色泽的测定

取肉样厚度 1.5cm。新鲜切面上覆盖透氧薄膜在 0~4℃ 条件下静置 1h 使表面色素充分氧化, 用 CR-300 色差仪, 以标准白板作标准, 测肉块反射色。每份样品分别测定 5 个点, 求其平均值。

##### 1.3.1.2 系水力的测定

选取屠宰后 24h 的样品, 切成约 1cm<sup>2</sup> 小块, 精确称取 10g 左右于离心管中, 1500r 离心 30min, 取出肉样用定性分析滤纸吸去表面渗出的多余水分, 称重, 测定失水率。每个样品做三个平行, 取平均值。

$$\text{失水率}(\%) = \frac{\text{离心前样重} - \text{离心后样重}}{\text{离心前样重}} \times 100$$

$$\text{系水率}(\%) = \frac{\text{水分含量} - \text{失水率}}{\text{水分含量}} \times 100$$

##### 1.3.1.3 pH 值的测定

取屠宰后 48h 时的样品切碎混匀, 用 1:10(W/V) 去离子水浸泡, 摇匀, 4℃ 冰箱放置过夜, 取出再摇匀, 使肉中可溶蛋白等成分充分浸出, 用 pHS-C 型 pH 计进行测定。每个样品做三个平行, 取平均值。

##### 1.3.1.4 剪切力的测定

将蒸煮后吸干表面水分并称重后的肉样放入 4℃ 冰箱中过夜。用直径为 1.27cm 的空心取样器钻取肉柱, 然后用 C-LM 型嫩度计测定每个肉柱的剪切力值, 每个样品测 10~15 次, 选取剪切力相接近的 6~8 个值取其平均值, 即为所取肉柱剪切力值。

### 1.3.1.5 蒸煮损失

取不同部位肉样去除表面结缔组织、脂肪后, 切成约 2.5cm 厚的肉块, 称重后真空包装, 然后在 85℃ 水浴加热至肉块中心温度达到 80℃, 取出冷却至室温, 破坏包装, 取出肉块, 用滤纸吸干表面水分, 称重。

$$\text{蒸煮损失}(\%) = \frac{\text{蒸煮前肉重} - \text{蒸煮后肉重}}{\text{蒸煮前肉重}} \times 100$$

### 1.3.2 肌纤维的测定

肌纤维直径测定: 取 -25℃ 冷冻鲜羊肉 1cm<sup>3</sup> 样品, 在甲醛溶液中浸泡 48h 固定, 取出后用经苏丹 III- 苏木素染色、供显微镜观察。用目测微尺, 在 10 × 10 倍显微镜下, 用剥离针将肌纤维分离, 选取 20 条肌膜完整、不膨胀、不皱缩、横纹排列整齐的单根肌纤维测定, 取其平均值。

肌纤维密度测定: 取 -25℃ 冷冻鲜羊肉 1cm<sup>3</sup> 样品, 在甲醛溶液中浸泡 48h 固定, 取出后用 7μm 厚的横断面连续切片, 经苏丹 III- 苏木素染色、供显微镜观察。用网状目测微尺, 在 10 × 16 倍显微镜下, 每个样品观察测定 10 个视野的纤维数, 计算出每平方毫米内肌纤维的数量。

### 1.3.3 常规化学成分测定

样品切碎后, 参照猪肉常规成分检测方法测定水分、蛋白质和脂肪的含量<sup>[5-6]</sup>。

## 1.4 数据处理

使用 SPSS 统计软件进行羊肉不同分割部位间的方差分析, 用 Duncan 氏法进行多重比较, 采用 Pearson 法计算指标间表型相关系数, 并进行显著性检验(两尾检验)。

## 1.5 感官评价

感官评价项目及打分标准如表 1。

感官指标	评定等级				
	A	B	C	D	E
颜色	灰白	微红	鲜红	棕红	暗红
光泽	无	微弱	较好	良好	非常好
性状	干瘪褶皱	较干燥	稍干燥	较湿润	圆润饱满
羊肉香气	无	很弱	较弱	较浓	很浓
变质异味	很浓	较浓	较弱	很弱	无
味道	很淡	较淡	淡薄	较浓	浓郁丰厚
嫩度	非常老	老	稍老	较嫩	非常嫩
肉汁	非常干	干	微干	多汁	非常多汁

将羊肉按照不同的部位分别加工成牙签羊肉。制作方法如下: 将选好的肉料洗涤后切去皮、骨、淋巴等不宜加工部分, 将肉块切成 2cm × 2cm 大小, 厚 0.5cm 的厚片, 羊肉内加入盐、料酒、葱姜末、少许油拌

匀,腌制20min。用牙签穿上,每根牙签穿2~3片;锅内倒油烧至五六成热时,放入羊肉,炸至酥黄捞出。锅中留适量余油,烧至三成热,放入辣椒粉、花椒粉、孜然粉、盐、白糖、味精炒匀。放入炸好的羊肉,搅拌均匀,标号品尝。

样品为随机编号,每个样品出现在不同顺序的概率相同。由13名经过初级感官评定训练的人员,对各个样品进行5分制评分。

## 2 结果与分析

### 2.1 化学成分

小尾寒羊各个分割部位的常规化学成分测定结果如表2所示。羊肉的平均水分含量为74.68%,各部位之间无显著差异( $p > 0.05$ ),但腿部略高于其他部位;各部位蛋白质均无显著差异,脂肪除腰窝外,其他部位无显著差异( $p > 0.05$ )。蛋白质、脂肪是肉类主要营养成分,腿部与其他部位比具有高蛋白、低脂肪特点,腰窝部位的脂肪明显高于其他部位,与其自身特点有关。而水分含量和脂肪含量直接影响熟肉的口感。

### 2.2 羊肉的组织学性状

小尾寒羊各个分割部位的组织学性状测定结果如表3所示。由表3可见,各部位之间肌纤维直径虽无显著差异,但腿部略大于其他部位;各部位间肌纤维密度有显著差异,腿部肌纤维密度显著低于其他部位( $p < 0.05$ )。肌肉肌纤维的组织学特性与肉品的质地和嫩度直接相关,肌肉表面纹理或质地是肌束大小排列的表现,肌

束内肌纤维愈细,肌纤维密度就愈大,则肌肉表面纹理呈天鹅绒状,肉品品质优良。肌束内肌纤维数是判定肉质细腻致密的重要因素,一般来说结缔组织含量愈低,肌纤维密度愈大,肌纤维愈细,肉质就愈细嫩。小尾寒羊脊背、肋条、腰窝肌肉肌纤维直径细(平均 $28.40\mu\text{m}$ )、密度大(平均 $769.30\text{根}/\text{mm}^2$ ),肉质嫩。而前腿、后腿、腱子肌纤维直径相对较粗(平均 $29.00\mu\text{m}$ ),密度小(平均 $704.63\text{根}/\text{mm}^2$ ),肉质相对较老。

### 2.3 羊肉的理化特性和加工特性

羊肉的肉色依脂肪和肌肉的颜色而定。羊肉的颜色与羊的性别、年龄、品种、肥度、宰前状态和屠宰、冷藏的加工工艺方法和水平有关。正常羊肉的颜色是红色,这是羊肉中含有显红色的肌红蛋白和血红蛋白的缘故。肌红蛋白的含量越多,羊肉的颜色越红。肉的颜色在正常的变化范围内不影响肉的营养价值,但是却决定着人们对肉的感官判断,因而也是肉的品质的重要指标。目前评价肉色的方法主要有目测评分法和与标准比色板进行比较评分的方法。肉色除根据视觉判断外,还可采用色度仪测定,国际上通常采用Hunter值,以 $L^*$ (亮度)、 $a^*$ (红色)和 $b^*$ (黄色)值表示。色度值C由红色值和黄色值计算得来: $C=(a^{*2}+b^{*2})^{1/2}$ 。色度值C越高表示颜色越鲜艳。对不同部位羊肉颜色的研究结果表明,与其他分割部位相比,后腿肉的肉色更鲜红饱满,而腱子肉色度最低,色泽较淡。

小尾寒羊不同分割部位的理化特性和加工特性测定

表2 不同部位羊肉的化学成分含量(%)

Table 2 Contents of chemical constituents in different parts of ovine carcass (%)

部位	脊背	肋条	腰窝	前腿	后腿	腱子
水分	$74.14 \pm 1.22$	$74.52 \pm 1.06$	$72.80 \pm 0.95$	$75.00 \pm 1.18$	$75.35 \pm 1.07$	$76.26 \pm 0.84$
蛋白质	$19.41 \pm 0.32$	$19.25 \pm 0.24$	$18.97 \pm 0.16$	$19.77 \pm 0.18$	$19.88 \pm 0.16$	$20.01 \pm 0.22$
肌间脂肪	$0.97 \pm 0.06$	$0.88 \pm 0.04$	$1.65 \pm 0.06$	$0.84 \pm 0.06$	$0.78 \pm 0.15$	$0.65 \pm 0.12$

表3 不同部位羊肉的组织学性状测定

Table 3 Determination results of histological properties of muscles in different parts of ovine carcass

部位	脊背	肋条	腰窝	前腿	后腿	腱子
肌纤维直径( $\mu\text{m}$ )	$28.84 \pm 6.24$	$27.96 \pm 5.76$	$28.40 \pm 7.72$	$29.94 \pm 9.14$	$29.36 \pm 7.04$	$29.70 \pm 6.55$
肌纤维密度( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	$774.55 \pm 66.54$	$756.52 \pm 68.88$	$776.84 \pm 58.54$	$707.58 \pm 62.26$	$697.47 \pm 54.52$	$708.85 \pm 68.07$

表4 不同部位羊肉肉色测定值

Table 4 Determination results of meat color of ovine carcass in different parts

部位 <sup>a</sup>	脊背	腰窝	前腿	后腿	腱子
$L^*$	$51.82 \pm 1.51$	$51.72 \pm 1.15$	$52.04 \pm 0.66$	$43.81 \pm 0.85$	$48.26 \pm 1.39$
$a^*$	$13.31 \pm 0.83$	$13.08 \pm 0.34$	$11.29 \pm 1.57$	$16.40 \pm 0.73$	$10.70 \pm 0.64$
$b^*$	$2.38 \pm 0.37$	$7.17 \pm 1.96$	$7.96 \pm 1.61$	$10.86 \pm 0.22$	$3.59 \pm 0.33$
C	$13.52 \pm 0.84$	$14.92 \pm 0.98$	$13.81 \pm 1.23$	$19.67 \pm 0.68$	$11.29 \pm 0.45$

注:  $L^*$ : 表示亮度,  $L^*=100$  为白,  $L^*=0$  为暗;  $a^*$ : 表示红色,  $a^* > 0$  表示颜色偏红,  $a^*$  越大, 表示颜色越红;  $b^*$ : 表示黄色,  $b^* > 0$  表示颜色偏黄,  $b^*$  越大, 表示肉色越偏黄,  $b^* < 0$  表示颜色偏蓝;  $C=(a^{*2}+b^{*2})^{1/2}$ : 表示色度。色度越高表示颜色越鲜艳。

结果如表 5 所示。除 pH 值无显著差异外, 在不同分割部位羊肉间, 失水率、熟肉率和剪切力都存在显著差异( $p < 0.05$ )。

肌肉的酸碱度(pH)是反映羊屠宰后肌糖元的酵解速度和强度的重要指标。动物在宰后由于糖原的酵解, 发生无氧呼吸产生乳酸等物质, 肌肉的 pH 值不断下降。用 pH 可以判断肉的变化情况, 如肉的成熟和后熟、肌肉中的细菌生长情况等。pH 值直接关系到猪肉的颜色、嫩度、烹饪损失以及肉的保藏期。从实验结果看, 后腿最高, 为 6.07, 前腿最低, 为 5.78, 平均 5.92, 在正常新鲜范围内。

失水率是衡量肉的保水性能优劣的重要指标, 保水性直接影响肉品的加工和贮存过程, 因此具有重要的经济意义。保水性还会直接影响肉品的风味、多汁性以及品质, 因而系水力也是肉质的一项重要指标。失水率和系水力两者呈直线负相关, 即失水率越高系水力越低, 相应的肉质也越差。从实验结果看, 羊肉的不同分割部位, 失水率有显著差异( $p < 0.05$ ), 小尾寒羊的脊背、肋条、腰窝的失水率较低, 而前腿、后腿和腱子失水率相对较高, 但总体小尾寒羊各部位的持水性能良好, 均小于 4%。

熟肉率是胴体不同部位羊肉烹调损失程度的表示, 熟肉率越高, 其产品出品率越高, 表明肉的加工品质越好。小尾寒羊前腿的熟肉率最高, 达到 68.95%, 其次是后腿, 达到 64.39%, 表明羊腿肉有良好的出品率和加工特性。而脊背部熟肉率最低, 为 56.2%, 加工特性相对较差。

剪切力值是目前研究肉类嫩度的最常用的方法。Warner-bratzler 提出了剪切力的测定方法, 该方法在国

内被许多人采用<sup>[7-8]</sup>。由于这种方法是仿照牙齿切割肌纤维的方式, 与食用时咬断肉块的感受较为接近, 规范条件下测定的剪切力值具有较高的可比性, 已在肉类嫩化方法的研究中广泛使用。韩玲<sup>[9]</sup>在研究冷却牦牛分割肉酶嫩化技术时, 采用木瓜蛋白酶注射使牦牛肉嫩化, 以剪切力降幅为主要指标, 选择嫩化条件。刘涛等<sup>[10]</sup>认为, 牛肉背最长肌和臀肌的剪切力在 4.5kg 时, 为中等嫩度的肉。小尾寒羊各分割部位羊肉的平均剪切力 4.00kg, 各部位间有显著差异 ( $p < 0.05$ ), 腿部剪切力显著高于其他部位。从嫩度实验结果看, 脊背、肋条、腰窝的平均剪切力 3.73kg, 前腿、后腿和腱子平均剪切力 4.27kg, 腿部肉的嫩度较其他部位差。

#### 2.4 熟制品食用品质的比较

为了比较羊肉不同分割部位的食用品质, 本研究将不同部位的羊肉加工成牙签肉(熟制品), 采用感官评价的方法比较其色、香、味、形和口感的差异, 其感官评分如表 6 所示。

对于牙签羊肉成品的颜色评分, 从表 6 可以看出, 色度值 C 越小, 感官评分的值越大, 由此可以看出, 成品颜色越浅, 人们的喜好程度越增加。腰窝的脂肪含量较高, 色度值 C 也较大, 制品的颜色评价较差。

牙签羊肉成品的香气评分也有显著区别。由于调料全部一致, 气味上的差别主要源于化学成分的不同, 除脊背部以外, 脂肪含量越高, 成品的香气越佳。而各部位加工成的成品之间, 味道没有显著差异。

口感是羊肉入口后食者咀嚼过程中的感受, 即入口后是否容易被咬开、嚼碎, 以及咀嚼时的湿润感、咀嚼后的残渣量等。包括嫩度和多汁性两部分。各分割部位羊肉制作的牙签肉的口感差别显著。在六个分割部

表 5 不同部位羊肉的理化特性和加工特性测定结果  
Table 5 Physicochemical and processing properties of mutton in different parts of ovine carcass

部位	脊背	肋条	腰窝	前腿	后腿	腱子
pH	5.98 ± 0.14	5.88 ± 0.24	5.89 ± 0.12	5.78 ± 0.22	6.07 ± 0.34	5.94 ± 0.26
失水率(%)	3.01 ± 0.27	2.89 ± 0.64	2.59 ± 0.58	3.72 ± 0.42	3.34 ± 0.48	3.45 ± 0.44
熟肉率(%)	56.20 ± 2.24	66.40 ± 2.47	63.99 ± 1.78	68.95 ± 2.78	64.39 ± 1.96	60.48 ± 1.42
剪切力(kg)	3.86 ± 1.00	3.58 ± 1.56	3.75 ± 1.77	4.20 ± 0.91	4.36 ± 1.41	4.24 ± 1.33

表 6 感官评价结果  
Table 6 Results of sensory evaluation

感官指标	部位					
	脊背	肋条	腰窝	前腿	后腿	腱子
颜色	4.33 ± 0.27	4.08 ± 0.24	3.67 ± 0.27	4.25 ± 0.29	4.16 ± 0.21	4.51 ± 0.28
光泽	3.69 ± 0.34	3.84 ± 0.20	3.84 ± 0.20	3.69 ± 0.26	3.84 ± 0.20	3.38 ± 0.27
性状	4.15 ± 0.20	4.30 ± 0.26	4.38 ± 0.27	4.54 ± 0.28	4.69 ± 0.26	4.61 ± 0.27
羊肉香气	3.92 ± 0.27	4.30 ± 0.26	4.84 ± 0.20	4.38 ± 0.27	4.23 ± 0.23	4.15 ± 0.20
异味	5	5	5	5	5	5
味道	4.30 ± 0.26	4.15 ± 0.30	4.46 ± 0.29	4.23 ± 0.23	4.38 ± 0.27	4.07 ± 0.27
嫩度	4.15 ± 0.20	4.38 ± 0.27	4.23 ± 0.23	3.69 ± 0.26	3.76 ± 0.23	3.61 ± 0.27
肉汁	3.61 ± 0.27	4.15 ± 0.20	3.76 ± 0.23	4.15 ± 0.30	4.00 ± 0.21	3.92 ± 0.27

位中,臀腿部(前腿、后腿和腱子)与其他部位间嫩度的差异显著,而腿部各部位之间,或脊背、肋条与腰窝之间嫩度差别不显著。总体来说,腿部羊肉的嫩度较差。这个感官评价结果与肌纤维的组织学特性(表3)和剪切力(表5)的检测结果相一致。

羊肉的多汁性没有可衡量的客观指标,只能通过感官品尝打分确定。一般认为,羊肉的多汁性与系水力和脂肪含量紧密相关。通常系水力愈大,脂肪含量愈高,多汁性就愈好。在本研究中,羊肉各分割部位之间肉汁评分没有显著差异。这可能是与不同部位间脂肪含量和系水力数值相差较小有关。

总的说来,羊肉各个分割部位的主要差异体现在香气和口感上。从综合理化指标、感官指标和组织学特性指标看,小尾寒羊肉的六个分割部位,可以分成两大组,即臀腿部(前腿、后腿和腱子)和躯干部(脊背、肋条与腰窝)。与躯干部相比,臀腿部具有高蛋白、低脂肪的特点,熟肉率高,但系水力较低(失水率相对较高),肌纤维直径相对较粗,剪切力较大,肉质嫩度较差,香气较弱。肋条和腰窝部位肌肉脂肪含量较高(大理石脂肪),肌肉肌纤维直径细、密度大,系水力较强,剪切力小,肉质较嫩,香气浓郁,因此具有较好的食用品质,是制作羊肉片、羊肉串、烤羊肉等烧烤涮羊肉制品的最佳原料。

食用品质是指肉的营养价值和适合人类食用的特性。嫩度、多汁性、风味和肉色是描述食用品质的重要指标。万发春等<sup>[11]</sup>从感官指标、内在指标和加工指标等三个方面综述评价牛肉品质的14个主要指标。评价肉的食用品质的最直接有效的方法是请专家品尝打分,然而受品尝员个体专业素质、个人喜好等诸多主观因素的影响,因此,科研人员致力于研究客观指标来取代感官评定的方法。李同树等<sup>[12]</sup>采用剪切值、胶原蛋白(总胶原蛋白、热溶性胶原蛋白、热残留胶原蛋白)和肌纤维结构(肌纤维密度、肌纤维直径)三种方法,分别评定了7个不同鸡种的嫩度。结果表明,剪切值、总胶原蛋白、热残留胶原蛋白和肌纤维直径是嫩度评定的主要指标。其中剪切值与热残留胶原蛋白、热残留胶原蛋白与肌纤维直径、总胶原蛋白与热残留胶原蛋白为极显著正相关( $p < 0.01$ ),剪切值与肌纤维直径为显著正相关( $p < 0.05$ )。通过本研究可以看出,通过测定色度值、肌

肉脂肪含量、剪切力值(或肌纤维直径、密度)以及系水力等主要客观指标,也能够较客观地判断出羊肉的色、香、味、嫩度等食用品质。

### 3 结 论

将小尾寒羊胴体进行分割,对羊肉的六个主要部位进行成分和加工特性分析,结果表明,按照品质不同可将六个分割部位分成臀腿部和躯干部两组,两组之间羊肉的脂肪含量、颜色、失水率、剪切力、肌纤维直径和密度有显著差异( $p < 0.05$ ),躯干部(包括肋条和腰窝)的食用品质好于臀腿部。总的说来,肋条和腰窝部位肌肉脂肪含量较高,肌肉肌纤维直径细、密度大,系水力较强,剪切力小,肉质较嫩,香气浓郁,是制作烧烤涮羊肉制品的最佳原料。肌肉脂肪含量明显影响羊肉产品风味,可作为羊肉风味的评价指标;肌纤维的组织学特性和剪切力都可作为嫩度的评价指标。本实验通过对不同部位羊肉加工特性的研究,可为建立羊肉分级分等标准提供基础数据,为生产高档羊肉产品奠定基础。

### 参考文献:

- [1] 吴克选. 青海省引入小尾寒羊适应性评价[J]. 中国草食动物, 2006, 26(2): 30-32.
- [2] 席其乐木格. 苏尼特羊宰后肌肉品质及其变化规律的研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古大学, 2007.
- [3] 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): 7-9.
- [4] 浙江省杭州农业学校. 畜产品加工学[M]. 北京中国农业出版社, 1995, 20-21.
- [5] 孙玉民, 罗朋. 畜禽肉品学[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1993: 254-256; 284-288.
- [6] 陈清明, 王连纯. 现代养猪生产[M]. 北京中国农业大学出版社, 1992: 352-357.
- [7] 唐晓珍, 黄雪松, 王明林, 等. 生姜蛋白酶和生姜汁对猪肉嫩化效果的比较[J]. 山东农业大学学报: 自然科学版, 2003, 34(1): 15-18.
- [8] 赵立艳, 彭增起, 陈贵堂. 磷酸盐对牛肉嫩化作用的研究[J]. 食品工业科技, 2003, 24(5): 27-28.
- [9] 韩玲. 冷却牦牛分割肉酶嫩化技术研究[J]. 农业工程学报, 2003, 19(2): 171-175.
- [10] 刘涛, 孙国梁, 乔园园. 肉类品质改善效果的研究方法[J]. 肉类研究, 2007, 99(5): 36-38.
- [11] 万发春, 张幸开, 张丽萍, 等. 牛肉品质评定的主要指标[J]. 中国畜牧兽医, 2004, 31(12): 17-19.
- [12] 李同树, 刘凤民, 尹逊河, 等. 鸡肉嫩度评定方法及其指标间的相关分析[J]. 畜牧兽医学报, 2004, 35(2): 171-177.