

驴的产肉、理化指标及加工特性比较研究

周楠^{1,2}, 韩国才³, 柴晓峰^{1,2}, 孙宝忠¹, 李海鹏¹, 郑世学², 谢鹏^{1*}

(1. 中国农业科学院北京畜牧兽医研究所, 北京 100193; 2. 河北农业大学动物医学院, 保定 071001;

3. 中国农业大学, 北京 100193)

摘要: 旨在研究不同品种驴的屠宰性能、肉品理化指标和加工特性。本试验选取 7 月龄的关中驴、德州驴、广灵驴、庆阳驴、沁阳驴、疆岳驴、云南驴 7 个品种的母驴各 6 头, 分别测定屠宰性能, 背最长肌和臀肉中水分含量、蛋白含量、脂肪含量、剪切力以及熟肉率等指标。结果表明, 7 月龄阶段, 德州驴宰前活重、胴体重、净肉重显著高于其他驴种 ($P < 0.05$), 净肉率显著高于关中驴、庆阳驴和云南驴 ($P < 0.05$)。疆岳驴屠宰率显著高于关中驴、庆阳驴、泌阳驴和云南驴 ($P < 0.05$)。广灵驴和关中驴两部位肉的脂肪含量达到了 2% 以上, 其中背最长肌脂肪含量显著高于泌阳驴和云南驴 ($P < 0.05$), 臀肉脂肪含量显著高于其他驴种 ($P < 0.05$)。广灵驴、关中驴和德州驴背最长肌的剪切力值显著低于泌阳驴和云南驴 ($P < 0.05$)。德州驴两部位肉的熟肉率最高, 其中背最长肌熟肉率显著高于广灵驴、关中驴和庆阳驴 ($P < 0.05$), 臀肉熟肉率显著高于广灵驴、关中驴、泌阳驴、庆阳驴和疆岳驴 ($P < 0.05$)。综上所述, 德州驴为具有良好肉用潜能的大型驴种。疆岳驴、广灵驴和泌阳驴也同样具有肉用开发潜能。广灵驴和关中驴储脂能力相对较好, 具有成为高档原料肉的潜能。

关键词: 驴种; 屠宰性能; 驴肉; 理化指标; 加工特性

中图分类号: S822

文献标志码: A

文章编号: 0366-6964(2015)12-2314-08

A Comparative Study of Donkey Meat Production, Physicochemical Indicators and Processing Properties

ZHOU Nan^{1,2}, HAN Guo-cai³, CHAI Xiao-feng^{1,2}, SUN Bao-zhong¹,

LI Hai-peng¹, ZHENG Shi-xue², XIE Peng^{1*}

(1. Institute of Animal Science, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China;

2. College of Veterinary Medicine, Agricultural University of Hebei, Baoding 071001, China;

3. China Agricultural University, Beijing 100193, China)

Abstract: In order to determine the slaughter performance, physicochemical indicators of meat product and processing characteristics in donkey of different breeds, we selected Guanzhong donkey, Dezhou donkey, Guangling donkey, Qingyang donkey, Biyang donkey, Jiangyue donkey, Yunnan donkey on 7-month-old and tested their slaughter performance, moisture content, protein content, intermuscular fat content, shear force, rate of cooked meat of *longissimus* and rump. The results showed that Dezhou donkey on 7-month-old in live weight, carcass weight and net meat weight were significantly higher than other breeds ($P < 0.05$), as well as higher net meat percentage than Guanzhong donkey, Qingyang donkey and Yunnan donkey ($P < 0.05$). Jiangyue donkey had higher slaughter rate than Guanzhong donkey, Qingyang donkey, Biyang donkey and Yunnan donkey ($P < 0.05$). Guangling donkey and Guanzhong donkey had more than 2% intermuscular fat content, intermuscular fat content of *longissimus* were higher than Biyang donkey and Yunnan

收稿日期: 2014-10-16

基金项目: 国家公益性行业(农业)科研专项“马驴产业技术研究与试验示范”项目(201003075)

作者简介: 周楠(1987-), 女, 河北人, 硕士生, 主要从事基础兽医学研究, E-mail: zhounan591@163.com

* 通信作者: 谢鹏, 副研究员, 主要从事动物营养与畜产品安全研究, E-mail: suelbrid@163.com

donkey($P < 0.05$), while intermuscular fat contents of rump were higher than other breeds($P < 0.05$). The shear force of *longissimus* of Guangling donkey, Guanzhong donkey and Dezhou donkey were lower than Biyang donkey and Yunnan donkey($P < 0.05$). Dezhou donkey was significantly different($P < 0.05$) from Guangling donkey, Guanzhong donkey and Qingyang donkey, showing a higher rate of cooked meat of *longissimus*, and was significantly different($P < 0.05$) from Guangling donkey, Guanzhong donkey, Biyang donkey, Qingyang donkey and Jiangyue donkey, showing a higher rate of cooked meat of rump. Thus, Dezhou donkey have the excellent potential of meat production. Jiangyue donkey, Guangling donkey and Guanzhong donkey also have potential for meat development. Guangling donkey and Guanzhong donkey have good ability to store fat, which have the potential to become high-grade raw meat.

Key words: donkey breeds; slaughter performance; donkey meat; physicochemical indicators; processing characteristics

驴在全球均有分布,其中亚州驴所占比例最大,约为全球驴总数的47%。中国驴存栏量居世界第一^[1],且品种繁多,仅《中国畜禽遗传资源志-马驴驼志》^[2]中就收录了24个独具特色的地方品种。食用驴肉的历史在我国已有千年之久,唐代孙思邈的《千金食治》中就有食用驴肉治病的记载,明代李时珍《本草纲目》对驴肉的滋补疗疾作用进行了阐述,清代以后全国各地食用驴肉已极为普遍,而且民间出现了诸多地方著名驴肴风味名品。由于受役用的影响,人们对驴肉的认知还停留在役用淘汰的阶段。不能满足消费者对优质驴肉的需要。随着驴由役用逐渐向肉用转变,各驴种产肉性能的研究引起人们的广泛兴趣。研究驴种的生产特性,可以更好地开发利用我国地方驴种。但目前国内外对驴的相关研究多集中于驴种的遗传相关性^[3-4],体重体尺的关系^[5-6]、保种与开发利用^[7-8],淘汰役用驴产肉性能^[9-10],以及驴肉的营养成份^[11-17]等方面。肉用驴种选育方面的研究较少,对于我国不同品种间屠宰性能和肉品特性的比较研究更未见报道。

本试验对我国7个地方品种驴的屠宰性能,背最长肌和臀肉中水分含量、蛋白含量、脂肪含量、剪切力以及熟肉率等指标进行了测定,研究比较了各驴种屠宰性能,部位肉理化指标及加工特性,为今后肉用驴的选育、开发提供理论依据。同时也为后续的驴肉产品的开发、生产和加工提供基础参数。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 试验动物的选择 选择自然生长状态下,体格健康的关中驴、德州驴、广灵驴、庆阳驴、沁阳

驴、疆岳驴、云南驴7个品种的7月龄母驴各6头。

1.1.2 试验动物的处理 将待宰驴只运输到定点屠宰场,进行编号,活驴进厂(场)后停食,充分休息不少于12 h,充分饮水,空腹24 h后由兽医检疫人员签发《准宰证》或《准宰通行证》进行屠宰。宰前驴体充分沐浴,体表无污垢。屠宰采用颈动脉放血法;剥皮、去头蹄、去内脏、冲淋之后测胴体重。按照常规的胴体分割方法,进行分割;取下整块的背最长肌和臀肉各2 kg左右,急冻保存之后带回实验室进行检测。

1.2 试验方法

1.2.1 屠宰性能的测定 宰前活重:即屠宰前绝食24 h后临宰时的实体质量;胴体重:屠宰的驴除去头、四肢(从前膝关节和飞节截去)、皮、尾、血和全部内脏,而保留肾和其周围脂肪的整体重量;净肉重:剔骨后净肉质量,要求精细剔骨(骨上带肉不超过2~3 kg);骨重=胴体重-净肉重;皮重:剥下的干净带毛皮张用电子磅称得的质量;屠宰率=新鲜胴体重/宰前活重 $\times 100\%$;净肉率=净肉重/宰前活重 $\times 100\%$;胴体产肉率=净肉重/胴体重 $\times 100\%$;肉骨比=净肉重/骨重。

1.2.2 肉品理化指标及加工品质特性的测定 水分含量的测定参照 GB/T 9695.15-2008《肉与肉制品 水分含量测定》^[18];蛋白质含量的测定参照 GB/T 9695.11-2008《肉与肉制品 氮含量测定》^[19];脂肪含量的测定参照 GB/T 9695.7-2008《肉与肉制品 总脂肪含量测定》^[20];嫩度的测定参照 NY/T 1180-2006《肉嫩度的测定 剪切力测定法》^[21];熟肉率的测定参照 NY/T 1333-2007《畜禽肉质的测定》^[22]熟肉率的测定方法。

1.3 数据处理

试验数据以“平均值±标准差”表示,采用 SPSS 17.0 统计软件的 One-Way-ANOVA 程序对试验所得数据进行统计分析,差异显著时进行 Duncan 法多重比较分析。

2 结果

2.1 各驴种屠宰性能的比较研究

2.1.1 各驴种间胴体指标的比较 由表 1 可见,德州驴宰前活重最大,显著高于其他各品种($P < 0.05$);广灵驴和泌阳驴宰前活重次之,显著高于庆阳驴、疆岳驴和云南驴($P < 0.05$),云南驴宰前活重显著低于其他品种($P < 0.05$)。德州驴的胴体重和净肉重最高,显著高于其他各品种($P < 0.05$);广灵驴和泌阳驴的胴体重和净肉重次之,显著高于庆阳驴和云南驴($P < 0.05$);云南驴胴体重和净肉重显

著低于其他品种($P < 0.05$)。德州驴的骨重最大,显著高于关中驴、庆阳驴、疆岳驴和云南驴($P < 0.05$);广灵驴的骨重显著高于庆阳驴和云南驴($P < 0.05$);云南驴的骨重显著低于其他品种($P < 0.05$)。德州驴、广灵驴和疆岳驴的皮重显著高于泌阳驴、庆阳驴和云南驴($P < 0.05$),云南驴的皮重显著低于其他品种($P < 0.05$)。

2.1.2 各驴种间屠宰指标的比较 数据表明(表 2):疆岳驴屠宰率显著高于关中驴、泌阳驴、庆阳驴和云南驴($P < 0.05$),德州驴和广灵驴的屠宰率显著高于云南驴($P < 0.05$)。德州驴的净肉率显著高于关中驴、庆阳驴和云南驴($P < 0.05$),云南驴净肉率显著低于其他各品种($P < 0.05$)。云南驴胴体产肉率显著低于其他各品种($P < 0.05$)。德州驴的肉骨比显著大于其他各品种($P < 0.05$),云南驴的肉骨比显著低于其他各品种($P < 0.05$)。

表 1 各驴种胴体指标

Table 1 Carcass indicators of different breeds donkey

kg

品种 Breed	宰前活重 Live weight	胴体重 Carcass weight	净肉重 Net meat weight	骨重 Bone weight	皮重 Tare weight
德州驴 Dezhou donkey	132.80±6.83 ^a	68.71±6.97 ^a	51.78±6.54 ^a	16.23±1.55 ^a	9.07±0.17 ^a
广灵驴 Guangling donkey	115.20±6.52 ^b	56.93±3.98 ^b	41.38±2.98 ^b	15.70±1.09 ^{ab}	9.02±0.29 ^a
关中驴 Guanzhong donkey	107.10±6.74 ^{bc}	51.42±5.61 ^{bc}	37.33±3.39 ^{bc}	14.13±2.26 ^{bc}	8.38±0.48 ^{ab}
泌阳驴 Biyang donkey	118.50±8.35 ^b	57.33±5.79 ^b	42.17±3.42 ^b	15.17±1.17 ^{abc}	7.83±1.17 ^b
庆阳驴 Qingyang donkey	99.67±6.74 ^c	47.88±4.13 ^c	34.53±2.70 ^c	13.34±1.50 ^c	7.87±0.65 ^b
疆岳驴 Jianguyue donkey	101.22±12.29 ^c	53.30±4.71 ^{bc}	37.85±4.01 ^{bc}	14.15±1.41 ^{bc}	8.92±0.69 ^a
云南驴 Yunnan donkey	65.00±14.56 ^d	28.83±6.65 ^d	18.17±3.67 ^d	9.92±1.36 ^d	4.51±0.90 ^c

同列中肩标注相同字母的表示品种间差异不显著($P > 0.05$);不同字母间表示差异显著($P < 0.05$)。下同

The same letter in the same column indicate no significant difference($P > 0.05$); Different letters in the same column indicate significant difference($P < 0.05$). The same as below

表 2 各驴种屠宰指标

Table 2 Slaughter indicators of different breeds donkey

品种 Breed	屠宰率/% Slaughter rate	净肉率/% Net meat rate	胴体产肉率/% Meat carcass rate	肉骨比 Meat bone ratio
德州驴 Dezhou donkey	51.76±4.66 ^{ab}	38.98±4.21 ^a	75.23±2.50 ^a	3.11±0.39 ^a
广灵驴 Guangling donkey	49.41±1.75 ^{ab}	35.92±1.66 ^{ab}	72.68±1.06 ^a	2.59±0.16 ^b
关中驴 Guanzhong donkey	47.94±2.88 ^{bc}	34.81±1.19 ^b	72.73±2.45 ^a	2.69±0.34 ^b
泌阳驴 Biyang donkey	48.34±2.75 ^{bc}	35.62±2.20 ^{ab}	73.80±4.69 ^a	2.78±0.07 ^b
庆阳驴 Qingyang donkey	48.03±2.37 ^{bc}	34.65±1.32 ^b	72.18±0.96 ^a	2.60±0.13 ^b
疆岳驴 Jianguyue donkey	52.94±4.36 ^a	37.53±2.85 ^{ab}	70.94±2.39 ^a	2.69±0.33 ^b
云南驴 Yunnan donkey	44.54±4.29 ^c	28.18±2.88 ^c	63.80±9.17 ^b	1.82±0.18 ^c

2.2 各驴种肉品理化特性及加工特性的比较

2.2.1 各驴种背最长肌相关指标的比较 表 3 显示,各品种间背最长肌的蛋白质含量无显著性差异($P>0.05$),数值均在 21.50%以上。关中驴和广灵驴的脂肪含量显著高于泌阳驴和云南驴($P<0.05$);疆岳驴的脂肪含量次之,显著高于泌阳驴($P<0.05$)。德州驴的水分含量显著高于广灵驴和疆岳驴($P<0.05$),关中驴、泌阳驴和云南驴显著高于广灵驴($P<0.05$)。云南驴的剪切力值最高,显著高于除泌阳驴外的其他各驴种($P<0.05$);泌阳驴剪切力值显著高于德州驴、广灵驴、关中驴和庆阳驴($P<0.05$)。德州驴熟肉率显著高于广灵驴、关

中驴和庆阳驴($P<0.05$)。

2.2.2 各驴种臀肉相关指标的比较 由表 4 可见,德州驴、泌阳驴和云南驴臀肉的蛋白含量显著高于广灵驴、关中驴和庆阳驴($P<0.05$),疆岳驴蛋白含量显著高于关中驴($P<0.05$)。广灵驴和关中驴脂肪含量显著高于其他驴种($P<0.05$)。德州驴的水分含量显著高于广灵驴和疆岳驴($P<0.05$),广灵驴水分含量显著低于其他驴种($P<0.05$)。各个品种间剪切力无显著性差异($P>0.05$)。德州驴的熟肉率最大,显著高于广灵驴、关中驴、泌阳驴、庆阳驴和疆岳驴($P<0.05$),云南驴的熟肉率显著高于广灵驴、关中驴、庆阳驴和疆岳驴($P<0.05$)。

表 3 各驴种背最长肌品质指标

Table 3 The quality index of *longissimus* muscle of different breeds donkey

品种 Breed	蛋白含量/% Protein content	脂肪含量/% Intermuscular fat content	水分含量/% Moisture content	剪切力/kg Shear force	熟肉率/% Rate of cooked meat
德州驴 Dezhou donkey	22.87±0.54 ^a	1.25±0.92 ^{abc}	76.87±1.32 ^{ab}	3.49±0.81 ^{cd}	61.58±3.91 ^a
广灵驴 Guangling donkey	21.50±2.30 ^a	2.22±0.67 ^a	73.82±2.60 ^d	3.18±0.29 ^{cd}	55.33±4.43 ^b
关中驴 Guanzhong donkey	22.15±1.27 ^a	2.35±1.42 ^a	76.02±1.26 ^{abc}	3.23±0.85 ^{cd}	53.78±1.64 ^b
泌阳驴 Biyang donkey	22.91±0.35 ^a	0.63±0.20 ^c	76.46±1.28 ^{abc}	5.33±2.31 ^{ab}	58.42±4.95 ^{ab}
庆阳驴 Qingyang donkey	22.06±0.88 ^a	1.33±0.29 ^{abc}	75.12±1.64 ^{bcd}	2.57±0.23 ^d	54.67±3.24 ^b
疆岳驴 Jianguyue donkey	22.06±0.89 ^a	1.99±0.58 ^{ab}	74.71±1.72 ^{cd}	3.69±1.21 ^{bcd}	59.29±3.48 ^{ab}
云南驴 Yunnan donkey	22.76±0.49 ^a	1.09±0.50 ^{bc}	76.15±1.60 ^{abc}	6.55±1.79 ^a	59.43±3.64 ^{ab}

表 4 各驴种臀肉品质指标

Table 4 Rump meat quality indicators of different breeds donkey

品种 Breed	蛋白含量/% Protein content	脂肪含量/% Intermuscular fat content	水分含量/% Moisture content	剪切力/kg Shear force	熟肉率/% Rate of cooked meat
德州驴 Dezhou donkey	22.69±0.46 ^a	0.96±0.17 ^b	78.44±0.83 ^a	4.36±1.78 ^a	59.64±3.59 ^a
广灵驴 Guangling donkey	21.16±1.75 ^{bc}	2.48±1.40 ^a	73.50±1.73 ^c	3.64±0.95 ^a	54.68±2.52 ^{cd}
关中驴 Guanzhong donkey	20.71±0.58 ^c	3.08±1.77 ^a	76.55±1.68 ^{ab}	3.32±0.80 ^a	54.73±2.08 ^{cd}
泌阳驴 Biyang donkey	22.67±0.50 ^a	0.73±0.18 ^b	76.58±1.63 ^{ab}	4.44±1.88 ^a	55.50±3.28 ^{bcd}
庆阳驴 Qingyang donkey	21.04±1.59 ^{bc}	1.08±1.01 ^b	76.89±1.39 ^{ab}	5.22±1.02 ^a	54.55±3.21 ^{cd}
疆岳驴 Jianguyue donkey	21.94±0.92 ^{ab}	0.89±0.35 ^b	75.39±1.97 ^b	5.29±3.22 ^a	52.28±1.39 ^d
云南驴 Yunnan donkey	22.92±0.40 ^a	0.98±0.37 ^b	76.93±1.48 ^{ab}	4.81±1.23 ^a	58.84±4.06 ^{ab}

3 讨论

3.1 不同驴种间屠宰性能的比较

《中国马驴品种志》^[23]中记载6月龄德州母驴活体重为127.3 kg。《中国畜禽遗传资源志-马驴驼志》^[2]中记载关中母驴的断奶体重(通常在5~6月龄)为85 kg,6月龄云南母驴的断奶体重为38~40 kg,本试验中7月龄的德州母驴、关中母驴和云南母驴测得的体重结果均在此范围。《中国畜禽遗传资源志-马驴驼志》^[2]中记载成年广灵母驴体重为331.67 kg,成年泌阳母驴体重为263.04 kg,成年庆阳母驴体重为242.65 kg。根据品种志中数据推断的断奶母驴体重基本达到成年母驴体重的24.0%~37.0%的规律,本试验中广灵母驴、泌阳母驴和庆阳母驴体重也在正常范围内。疆岳驴为喀什地区的改良驴种,体型较大,体重体尺优于当地的小型驴新疆驴。本试验所选取的驴只是自然生长的正常的健康动物,因此其基本参数可认为具有代表性。

资料记载,未经肥育的中上等膘情的成年泌阳母驴的屠宰率为(48.31±1.35)%,未经肥育的成年庆阳驴屠宰率为40%~50%^[24],成年广灵驴的屠宰率均值为45.15%^[2],成年关中驴屠宰率为(39.0±1.84)%^[2],各品种成年驴屠宰率均低于其7月龄的屠宰率,可见驴的屠宰率随年龄的增加有所下降。研究表明,未经肥育的成年广灵驴净肉率为30.6%^[2],未经肥育的中上等膘情的成年泌阳母驴净肉率为(34.26±0.04)%^[10],成年庆阳驴不育肥的情况下净肉率为33%~40%^[24-25],与本试验中广灵母驴和泌阳母驴的净肉率在数值上高于关中母驴和庆阳母驴的结果类似。同时,各品种成年驴净肉率略低于其7月龄的净肉率,说明净肉率有随年龄增长而下降的趋势。

选择肉用品种驴主要从体型高大,生长发育快,产肉性能好几个方面考虑。屠宰率、产肉率、净肉率是反映产肉量的重要指标,能消除个体大小、品种间差异造成的误差,从而更好反映品种的产肉性能。本试验中宰前活重为德州母驴>泌阳母驴>广灵母驴>关中母驴>疆岳母驴>庆阳母驴>云南母驴;屠宰率为疆岳母驴>德州母驴>广灵母驴>泌阳母驴>庆阳母驴>关中母驴>云南母驴;净肉率为德州母驴>疆岳母驴>广灵母驴>泌阳母驴>关中母驴>庆阳母驴>云南母驴。德州驴的净肉率、产肉率和肉骨比是7个品种中最高的,屠宰率也在51%

以上,仅次于疆岳驴,结合活体重指标,表明德州驴在这7个品种中最具肉用潜能。其余品种中,疆岳驴的屠宰率最高,广灵驴和泌阳驴的净肉率较高。云南驴胴体产肉率和肉骨比显著低于其他各品种,其他各品种生物统计学差异不显著。结合宰前活重数据,综合比较可见,疆岳驴、广灵驴和泌阳驴的产肉性能也较高,具有良好的肉用潜能。云南驴个体较小,各个生产指标均最低,肉用性能较差。

3.2 不同驴种间肉品理化特性及加工特性的比较

本试验中驴肉蛋白含量测定结果有几点值得关注,首先除了云南驴外,其他驴种背最长肌的蛋白含量均高于臀肉的蛋白含量。但在牛肉和猪肉中没有发现类似报道^[26-30],是不是驴肉特有的规律,有待进一步研究。其次,各驴种间两部位肉的蛋白含量规律一致,背最长肌蛋白含量高,其臀肉蛋白含量也相对较高。其从高到低的顺序基本为云南母驴>德州母驴>泌阳母驴>疆岳母驴>庆阳母驴>广灵母驴>关中母驴。这顺序差异是否与品种有关有待进一步研究。第3,各驴种的蛋白质含量均值在20.71%~22.91%间,与资料中牛肉的蛋白含量(19.82%~21.62%)^[25-27]相似,远远高于猪肉的蛋白含量(14.75%~18.13%)^[28-29],属于高蛋白食品。

本研究发现,除广灵驴和关中驴两部位肉的脂肪含量达到2%以上外,其他驴种多在1%左右,远远低于猪肉3.26%~10.22%的脂肪含量^[31],驴肉具有低脂优势,符合消费者对高蛋白低脂肪健康饮食的要求。不过从另一角度来看,广灵驴和关中驴肉的脂肪蓄积能力可能优于其他品种,具有形成大理石花纹甚至雪花肉的潜力。这也为两品种的开发利用提供了一条新思路。脂肪含量对肉的风味、嫩度和多汁性都有影响。多数研究表明脂肪含量达到2.5%~3%才能保证肉品质的风味^[31],肌内脂肪过低会使肉风味显著下降。在7月龄阶段,7个品种驴肉的风味均可能较差。本研究还显示,各驴种两部位肉肌内脂肪含量多少的趋势一致,背最长肌脂肪含量高的,其臀肉脂肪含量也相对较高。其顺序从高到低的顺序:关中母驴>广灵母驴>疆岳母驴>庆阳母驴>德州母驴>云南母驴>泌阳母驴。此顺序差异是否与品种有关有待进一步研究。

各品种驴肉水分含量为73.0%~78.5%,属于正常范围。

评价肉嫩度较客观的方法是测定warner-bratzler剪切力值。本试验各品种驴背最长肌的剪

切力多在 4.00 kg 以下, P. Polidori 等^[11] 研究 12 月龄 Martina Franca 公驴的背最长肌为(5.15±0.31) kg, 18 月龄 Martina Franca 公驴的为(5.88±0.23) kg, 明显高于本试验的平均值, 可能由于品种、年龄、性别差异造成。各驴种间臀肉的剪切力值没有显著性差异。意大利 G. Destefanis 等^[32] 研究表明, 消费者认为煎牛排的剪切力值<4.36 kg 为嫩, 剪切力值在 4.36~5.37 kg 达到可以接受的范围, 剪切力值>5.37 kg 超出可接受范围。美国牛业协会的嫩度等级标准^[33] 为剪切力值<3.9 kg 为嫩, 一般可接受范围的剪切力值为 3.9~4.6 kg, 剪切力值>4.6 kg 超出可接受范围。本试验中, 关中驴和广灵驴肉的嫩度品质都达到意大利和美国对牛排嫩度标准中嫩的要求, 肉质嫩度最好。其次是德州驴肉的嫩度品质达到意大利标准中嫩的要求。庆阳驴和疆岳驴背最长肌的嫩度品质都达到意大利和美国标准的可接受范围, 臀肉的剪切力值在意大利标准的可接受范围内。泌阳驴肉剪切力值也在意大利标准的可接受范围内。云南驴臀肉剪切力值在意大利标准的可接受范围内, 背最长肌剪切力值为(6.55±1.79) kg, 超出了意大利标准的可接受范围, 可能是由于云南母驴体型过小, 采样部位肉块偏小, 测剪切力时肌肉中的筋腱不易剔除, 造成数据值偏高。整体来看, 除云南驴背最长肌的剪切力值偏高外, 其他驴种驴肉的嫩度已经达到了高档牛排的标准, 有作为西餐原料肉的潜能。但由于脂肪含量相对较低, 风味可能相对较差, 有待进一步改进。

熟肉率是肉品质加工特性的重要指标之一, 反映了肉品加工后的产量多少, 熟肉率越高说明产品加工后产量越高, 其加工性能越好。本试验中, 各驴种间的熟肉率基本是背最长肌较高的品种其臀部肉也高, 有很好的品种一致性。其中疆岳驴背最长肌的熟肉率远远大于臀肉的熟肉率, 可能是由于背最长肌的脂肪含量高于臀肉, 使背最长肌系水力增强, 系水力强的肉块熟肉率也高^[31]。熟肉率从大到小的顺序为: 德州母驴>云南母驴>泌阳母驴>广灵母驴>庆阳母驴>关中母驴。除了关中驴外, 同一品种两部位间都是背最长肌的熟肉率高于臀肉的熟肉率。关中驴臀肉的熟肉率高于背最长肌, 可能是由于臀肉脂肪含量高于背最长肌的原因。试验中德州驴的熟肉率最高, 都在 59% 以上。其次是云南驴, 但是云南驴的个体太小, 不适合做为肉驴发展。可见德州驴的加工品质最好。

4 结 论

综合 7 月龄阶段各品种屠宰性能加工特性结果, 德州驴为具有优良肉用潜能的大型驴种。疆岳驴、广灵驴和泌阳驴这 3 个大中型驴种也同样具有肉用开发潜能。肉品理化特性结果表明, 广灵母驴和关中母驴储脂能力相对较好, 具有成为高档原料肉的潜能。

致谢 本试验的试验样品均由山东阿胶公司提供, 在此对其给本试验的大力支持表示衷心的感谢。

参考文献 (References):

- [1] 杨再, 洪子燕. 中国驴的地理生态和种群生态[J]. 生态学杂志, 1989, 8(1): 40-42.
YANG Z, HONG Z Y. Geographic and population ecology of donkey in China[J]. *Chinese Journal of Ecology*, 1989, 8(1): 40-42. (in Chinese)
- [2] 张宝文. 《中国畜禽遗传资源志-马驴驼志》[M]. 北京: 中国农业出版社, 2011.
ZHANG B W. Animal genetic resources in China-Houses donkeys camels[M]. Beijing: China Agriculture Press, 2011. (in Chinese)
- [3] 李艳红. 我国北方五个驴品种染色体特征的研究[D]. 太谷: 山西农业大学, 2005.
LI Y H. Studies on chromosomal characteristics in five donkey breeds of North China[D]. Taigu: Shanxi Agricultural University, 2005. (in Chinese)
- [4] 朱文进, 张美俊, 葛慕湘, 等. 中国 8 个地方驴种遗传多样性和系统发生关系的微卫星分析[J]. 中国农业科学, 2006, 39(2): 398-405.
ZHU W J, ZHANG M J, GE M X, et al. Microsatellite analysis of genetic diversity and phylogenetic relationship of eight donkey breeds in China[J]. *Scientia Agricultura Sinica*, 2006, 39(2): 398-405. (in Chinese)
- [5] 肖海霞, 托乎提·阿及德, 石国庆, 等. 疆岳驴体重和体尺性状的相关和回归分析[J]. 中国奶牛, 2012, 239(23): 27-31.
XIAO H X, TUO HUDI-AJI-DE, SHI G Q, et al. The correlation and regression analysis of weight and size traits in Jiangyue donkey[J]. *China Dairy Cattle*, 2012, 239(23): 27-31. (in Chinese)
- [6] 肖海霞, 托乎提·阿及德, 石国庆, 等. 基于 R 语言的吐鲁番驴体尺和体质量相关分析[J]. 河南农业科学, 2012, 41(10): 153-157.

- XIAO H X, TUO HUDI-AJI-DE, SHI G Q, et al. Analysis of the relationship between body size and body weight of Turpan donkey by R project[J]. *Journal of Henan Agricultural Sciences*, 2012, 41(10): 153-157. (in Chinese)
- [7] 邹德华. 阜蒙县大巴镇肉驴产业的现状及发展建议[J]. 养殖技术顾问, 2012, 202(2): 272.
- ZOU D H. Donkey meat industry situation and development suggestions of Daba Gumeng[J]. *Technical Advisor for Animal Husbandry*, 2012, 202(2): 272. (in Chinese)
- [8] 杨德智. 庆阳驴的保种与开发利用[J]. 畜牧兽医杂志, 2011, 30(2): 49-51.
- YANG D Z. Protection and utilization of breed of Qingyang donkey[J]. *Journal of Animal Science and Veterinary Medicine*, 2011, 30(2): 49-51. (in Chinese)
- [9] 谢安兴, 李小兵, 杨权友. 和田地区土种驴与杂交驴屠宰率试验对比初报[J]. 新疆畜牧业, 2008, 131(6): 26-27.
- XIE A X, LI X B, YANG Q Y. Slaughter experiment contrast between the donkey of hotan region and hybrid donkey[J]. *Xinjiang Animal Husbandry*, 2008, 131(6): 26-27. (in Chinese)
- [10] 王立之, 李德远, 李鸿文, 等. 泌阳驴的屠宰试验[J]. 河南农业科学, 1984(7): 34-35.
- WANG L Z, LI D Y, LI H W, et al. Slaughter contrast of Biyang donkey[J]. *Journal of Henan Agricultural Sciences*, 1984(7): 34-35. (in Chinese)
- [11] POLIDORI P, CAVALLUCCI C, BEGHELLSI D, et al. Effects of age on chemical composition and tenderness of muscle Longissimus thoracis of Martina Franca donkey breed[J]. *Food Nutr Sci*, 2011, 2(3): 225-227.
- [12] POLIDORI P, VINCENZETTI S, CAVALLUCCI C, et al. Quality of donkey meat and carcass characteristics[J]. *Meat Sci*, 2008, 80(4): 1222-1224.
- [13] POLIDORI P, CAVALLUCCI C, BEGHELLSI D, et al. Physical and chemical characteristics of donkey meat from Martina Franca breed[J]. *Meat Sci*, 2009, 82(4): 469-471.
- [14] 尤 娟, 罗永康, 张岩春, 等. 驴肉主要营养成分及与其它畜禽肉的分析比较[J]. 肉类研究, 2008, 113(7): 20-22.
- YOU J, LUO Y K, ZHANG Y C, et al. Nutrition composition of donkey meat and comparison with other livestock and poultry meat [J]. *Meat Research*, 2008, 113(7): 20-22. (in Chinese)
- [15] 尤 娟, 罗永康, 张岩春, 等. 驴肉脂肪和脂肪酸组成的分析与评价[J]. 中国食物与营养, 2008, 108(9): 55-56.
- YOU J, LUO Y K, ZHANG Y C, et al. Fat and fatty acids composition of donkey meat and comparison of donkey meat [J]. *Food and Nutrition in China*, 2008, 108(9): 55-56. (in Chinese)
- [16] 尤 娟, 郑 喆, 张岩春, 等. 驴肉蛋白质氨基酸分析与评价[J]. 肉类工业, 2008, 329(9): 34-35.
- YOU J, ZHENG Z, ZHANG Y C, et al. Analysis and evaluation on amino acids of donkey meat protein[J]. *Meat Industry*, 2008, 329(9): 34-35. (in Chinese)
- [17] AGANGA A A, AGANGA A O, THEMA T, et al. Carcass analysis and meat composition of the donkey [J]. *Pakistan J Nutr*, 2003, 2(3): 138-147.
- [18] 陈泽勇, 杨万颖, 罗美中, 等. 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.
- CHEN Z Y, YANG W Y, LUO M Z, et al. GB/T 9695. 15-2008 Meat and meat products-Determination of moisture content [S]. Beijing: China Standards Press, 2008. (in Chinese)
- [19] 杨万颖, 罗美中, 孟海鸥, 等 GB/T 9695. 11-2008 肉与肉制品 氮含量测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- YANG W Y, LUO M Z, MENG H O, et al. GB/T 9695. 11-2008 Meat and meat products-Determination of nitrogen content [S]. Beijing: China Standards Press, 2008. (in Chinese)
- [20] 吴楚森, 贺建华, 郭新东, 等. 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.
- WU C S, HE J H, GUO X D, et al. GB/T 9695. 7-2008 Meat and meat products-Determination of total fat content[S]. Beijing: China Standards Press, 2008. (in Chinese)
- [21] 刘素英, 刘勇军, 尤 华, 等. NY/T 1180-2006 肉嫩度的测定 剪切力测定法[S]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- LIU S Y, LIU Y J, YOU H, et al. NY/T 1180-2006 Determination of meat tenderness Shear force method [S]. Beijing: China Agricultural Press, 2006. (in Chinese)
- [22] 刘素英, 尤 华, 刘勇军, 等. NY/T 1333-2007 畜禽肉质的测定[S]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- LIU S Y, YOU H, LIU Y J, et al. NY/T 1333-2007 Determination of livestock and poultry meat quality

- [S]. Beijing: China Agricultural Press, 2006. (in Chinese)
- [23] 郑丕留. 中国马驴品种志[M]. 上海:上海科学技术出版社, 1986.
ZHENG P L. Horse and Ass Breeds in China[M]. Shanghai: Shanghai Scientific and Technical Press, 1986. (in Chinese)
- [24] 赵生国, 焦婷. 庆阳驴的保种和利用[J]. 家畜生态学报, 2006, 27(5): 104-106.
ZHAO S G, JIAO T. Protection and utilization of breed of Qingyang donkey[J]. *Acta Ecologiae Animalis Domastici*, 2006, 27(5): 104-106. (in Chinese)
- [25] 吴斌. 牛肉食用品质评价与后躯分割增值方法研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2011.
WU B. Research on evaluation of beef eating quality and method of improving beef values about hindquarter[D]. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2011. (in Chinese)
- [26] 朱光星, 咎林森, 张亚冉, 等. 秦川肉牛新品系公牛肉用性能研究[J]. 家畜生态学报, 2012, 33(6): 20-22.
ZHU G X, ZAN L S, ZHANG Y R, et al. Research on meat performance of new breed of Qinchuan bull[J]. *Acta Ecologiae Animalis Domastici*, 2012, 33(6): 20-22. (in Chinese)
- [27] 刘笑笑. 延边黄牛不同部位牛肉品质的比较研究[D]. 延吉: 延边大学, 2011.
LIU X X. Research on the different position beef quality of Yanbian Yellow cattle[D]. Yanji: Yanbian University, 2011. (in Chinese)
- [28] 朱洪强, 王全凯, 殷树鹏. 野猪肉与家猪肉营养成分的比较分析[J]. 西北农业学报, 2007, 16(3): 54-56.
ZHU H Q, WANG Q K, YAN S P. The comparison analysis of the boar meat and pork in nourishment composition[J]. *Acta Agriculturae Boreali-Occidentalis Sinica*, 2007, 16(3): 54-56. (in Chinese)
- [29] 孟令军. 荣昌乳猪理化特性及主体风味物质的研究[D]. 重庆: 西南大学, 2008.
MENG L J. Study on the physicochemical characteristics and main flavor substances of Rongchang suckling swine[D]. Chongqing: Southwest University, 2008. (in Chinese)
- [30] 李庆刚. 姜曲海瘦肉型品系仔猪的生长发育、肉质及肌肉组织学动态变化的研究[D]. 扬州: 扬州大学, 2004.
LI Q G. Study on the body development, meat quality and meat tissue dynamic changes of Jiangquhai meat-type pigs at early stage[D]. Yangzhou: Yangzhou University, 2004. (in Chinese)
- [31] 谭林, 姜海龙. 肌肉脂肪含量与猪肉品质的相关性分析[J]. 饲料博览, 2010(12): 11-13.
TAN L, JIANG H L. Intramuscular fat content and the correlation analysis of pork quality[J]. *Feed Review*, 2010(12): 11-13. (in Chinese)
- [32] DESTEFANIS G, BRUGIAPAGLIA A, BARGE M T, et al. Relationship between beef consumer tenderness perception and Warner-Bratzler shear force[J]. *Meat Sci*, 2008, 78(3): 153-156.
- [33] CALKINS C R, SULLIVAN G. Ranking of beef muscles for tenderness[EB/OL].

(编辑 郭云雁)