



畜牧科学研究

不同年龄阶段藏西北紫绒山羊屠宰性能与羊肉营养成分检测分析

阿旺措吉¹, 仁青措姆¹, 达娃普赤², 普布², 次仁罗布², 边巴次仁², 尼琼², 平措^{2*}

(1. 西藏自治区农牧科学院畜牧兽医研究所, 西藏拉萨 850000; 2. 西藏自治区阿里地区措勤县紫绒山羊原种场, 西藏阿里 859311)

摘要:为研究放牧条件下藏西北紫绒山羊的肉用性能, 该研究选取西藏阿里地区 14 只不同年龄阶段(小于等于 3 岁的 6 只和大于 3 岁的 8 只)的藏西北紫绒山羊母羊, 测定其屠宰性能和羊肉基本营养成分指标。结果表明:(1)藏西北紫绒山羊净肉率和肉骨比在两个年龄组间差异不显著($P > 0.05$)。(2)羊肉中水分、pH、蛋白质、脂肪含量分别为 71.96%、5.9、19.56% 和 4.96%, 均符合国家标准;胆固醇含量平均为 44.92 mg/100 g, 属于低胆固醇食物;挥发性盐基氮为 10.39 mg/100 g, 低于国家标准(≤ 15 mg/100 g), 符合安全标准;各指标在两个年龄组间均无显著差异($P > 0.05$)。(3)氨基酸含量丰富, 限制性氨基酸赖氨酸的含量平均为 1.79%, 必需氨基酸为 7.61%。(4)饱和脂肪酸在两个年龄组间差异不显著($P > 0.05$), 不饱和脂肪酸含量丰富, 单不饱和脂肪酸和多不饱和脂肪酸平均含量分别为 45.32% 和 4.34%, 其中多不饱和脂肪酸亚油酸含量在小于等于 3 岁年龄组中的含量显著高于在大于 3 岁的年龄组含量($P = 0.006$)。(5)矿物质元素种类丰富, 微量元素中锌、硒含量最高达到 29.61 mg/kg 和 0.05 mg/kg, 属较高水平;重金属元素含量均低于国家标准;维生素 E 和维生素 B₁ 含量高, 且维生素 B₁ 在小于等于 3 岁年龄组中的含量显著高于在大于 3 岁的年龄组含量($P = 0.035$)。上述结果表明, 藏西北紫绒山羊肉质中氨基酸、不饱和脂肪酸、微量元素及维生素等含量高, 同时有害金属元素等含量低, 肉用性状优良, 符合国家绿色食品标准, 是优质的羊肉产品。

关键词:藏西北紫绒山羊; 肉品质; 脂肪酸; 氨基酸; 矿物质

[中图分类号] S826.8⁺ [文献标志码] A [文章编号] 1004-6704(2025)-01-0001-08

Slaughter Performance and Nutritional Composition Analysis of Tibetan Purple Cashmere Goats at Different Age Stages in Northwest Tibet

Awangcuoji¹, Renqingcuomu¹, Dawapuchi², PU Bu², Cirenluobu²,
Bianbaciren², NI Qiong², PING Cu^{2*}

(1. Institute of Animal Science, Tibet Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Lhasa, Tibet 850009, China;

2. Cuoqin County Purple Cashmere Goat Seed Farm, Ali Prefecture, Tibet Autonomous Region, Ali, Tibet 859311, China)

[收稿日期] 2024-07-31

[基金项目] 西藏自治区重大专项(XZ202101ZD0001N)

[第一作者] 阿旺措吉(1996-), 女, 研究实习员, 主要从事山羊育种及营养调控研究工作。E-mail: acuo219@163.com

*[通信作者] 平措, E-mail: cqxyzcl@163.com

Abstract: To investigate the meat performance of Tibetan purple cashmere goats under grazing conditions, this study selected 14 Tibetan purple velvet goat ewes at different age stages (6 individuals aged ≤ 3 years and 8 individuals aged > 3 years) from the Ali area of Tibet. The slaughter performance and basic nutritional composition indicators of goat meat

were carefully measured. The results showed that: (1) There was no significant difference in dressing percentage and meat to bone ratio between the two age groups ($P > 0.05$). (2) The moisture, pH, protein, and fat content in goat meat were 71.96%, 5.9, 19.56%, and 4.96% respectively, all meeting national standards. The cholesterol content averaged 44.92 mg/100 g, indicating low cholesterol food. The volatile basic nitrogen was 10.39 mg/100 g, lower than the national standard (≤ 15 mg/100 g), meeting safety standards. There was no significant difference in each indicator between the two age groups ($P > 0.05$). (3) The amino acid content was rich, with an average content of 1.79% for limiting amino acid lysine and 7.61% for essential amino acids. (4) There was no significant difference in saturated fatty acids between the two age groups ($P > 0.05$). Unsaturated fatty acids were abundant, with average contents of 45.32% for monounsaturated fatty acids and 4.34% for polyunsaturated fatty acids. The content of polyunsaturated fatty acid linoleic acid was significantly higher in the age group ≤ 3 years compared to the age group > 3 years ($P = 0.006$). (5) The variety of mineral elements was rich, with the highest content of zinc and selenium reaching 29.61 mg/kg and 0.05 mg/kg respectively, indicating a high level. Heavy metal elements were all below national standards. The content of vitamin E and vitamin B1 was high, and the content of vitamin B1 in the age group ≤ 3 years was significantly higher than that in the age group > 3 years ($P = 0.035$). The above results indicate that Tibetan purple cashmere goat meat is rich in amino acids, unsaturated fatty acids, trace elements, and vitamins, with low levels of harmful metal elements. Its meat quality is excellent, meeting national green food standards, and it is a high-quality lamb product.

Key words: Tibetan northwest purple cashmere goat; meat quality; fatty acid; amino acid; minerals

藏西北紫绒山羊是生活在藏区自然环境条件下经过长期自然和人工选育形成的高海拔地区的优质绒肉兼用型山羊新品种,其核心产区在西藏阿里地区。长期以来该品种山羊以放牧饲养为主,但随着天然草场的过渡消耗和自然退化,现存栏藏西北紫绒山羊主要以天然草场和舍饲相结合的半放牧式饲养^[1]。该品种具有优秀的产绒性状,是中国重点保护的家畜品种,具有耐粗饲、耐高寒、耐缺氧、产绒性能好、绒毛细及品种品质优良等突出特点^[2],已成为藏北重要的地方特色家畜^[3]。

藏西北紫绒山羊的肉用性状研究较少,故本研

究选取放牧条件下的藏西北紫绒山羊,对其屠宰性能、基本营养成分、氨基酸、脂肪酸、矿物质元素、维生素、重金属元素等指标进行测定,以系统评价放牧条件下藏西北紫绒山羊的肉质特性。

1 材料和方法

1.1 试验材料

本试验随机选取常规管理、营养中等、体重接近、健康无疾病的放牧的雌性藏西北紫绒山羊共计 14 只,小于等于 3 岁的 6 只,大于 3 岁的 8 只。屠宰前称活重,屠宰后取其背最长肌 100 g 进行肉品质检测分析。

1.2 试验方法

1.2.1 屠宰性能测定 藏西北紫绒山羊的屠宰性能指标测定参照《绒毛用羊生产学》^[4],羊只宰杀前称活重,屠宰后去掉头、毛皮、血、内脏和前肢腕关节和后肢跗关节以下部位,静置 30 min 后测胴体重,剔骨后测量净肉重和骨重,并计算屠宰率、净肉率和肉骨比。

1.2.2 羊肉基本营养成分测定 羊只宰杀后取背最长肌 100 g,参照食品安全国家标准 GB5009 系列^[5-27],对肉中的蛋白质、水分、pH、脂肪、挥发性盐基氮、总糖、胆固醇、氨基酸、脂肪酸、矿物质元素中铁、锌、钙、硒、镁、钾、锰、磷、维生素 A、E、B₁、重金属元素铅、镉、铬、总砷、铜等含量进行测定。

1.2.3 肉质评价 根据《畜禽肉水分限量》(GB18394-2001)^[28]、《食品安全国家标准食品中污染物限量》(GB2762-2017)^[29]、《食品安全国家标准鲜(冻)畜禽产》(GB2707-2016)^[30]等国家标准,并参考《优质羊肉品质要求》(DB22/T 1003-2018)^[31]、《呼伦贝尔羊肉》(DB/T1766-2019)^[32]、《绿色食品畜肉》(NY/T2799)^[33]等地方标准或行业标准,对检测结果进行分析评价。

1.3 统计分析

试验数据使用 Excel 2021 以及 SPSS 23 进行处理,使用单因素 ANOVA 分析中 LSD 和 Duncan's 方法进行分析,结果以平均值±标准误表示, $P < 0.05$ 为差异显著, $P < 0.01$ 为差异极显著。

2 结果与分析

2.1 屠宰性能

对放牧条件下藏西北紫绒山羊进行屠宰性能测定,具体指标见表 1。结果表明,净肉率和肉骨比在两个年龄组间差异不显著($P > 0.05$)。

2.2 基本营养成分测定结果

由表 2 可见,藏西北紫绒山羊背最长肌肉样品中水分含量均低于 75%;蛋白质含量平均值为 19.6%,高于呼伦贝尔羊肉地方标准(蛋白质 \geq 18%);pH 平均值为 5.9,处于正常新鲜范围之内;脂肪含量小于等于 3 岁山羊组为 5.25%,高于大于 3 岁山羊组的 4.74%;总糖含量小于等于 3 岁山羊组为 0.33%,高于大于 3 岁山羊组的 0.17%;胆固醇含量在 30.6~56.3 mg/100 g 之间;挥发性盐基氮低于国家标准(\leq 15 mg/100 g),符合安全标准。各指标在年龄组间均无显著差异($P>0.05$)。

2.3 氨基酸测定结果

由表 3 可知,藏西北紫绒山羊肉中含有丰富的氨基酸,包括 7 种人体必需的氨基酸和 9 种非必需氨基酸,必需氨基酸总含量范围在 7.41%~7.9% 之间,必需氨基酸含量依次为赖氨酸>亮氨酸>缬氨酸>异亮氨酸>苏氨酸>苯丙氨酸>蛋氨酸。非必需氨基酸总含量在 28.57%~31.14% 之间,谷氨酸、天冬氨酸、精氨酸、丙氨酸含量较高。鲜味氨基酸(FAA,包括谷氨酸、天冬氨酸、丙氨酸、甘氨酸、酪氨酸)含量处于 7.18%~7.92% 之间。EAA/TAA 各组在 19.59%~20.9% 之间,EAA/NEAA

在 25%~25.92% 之间。各指标在年龄组间均差异不显著($P>0.05$)。

2.4 脂肪酸测定结果

由表 4 可知,藏西北紫绒山羊中共检测出 14 种脂肪酸,其中饱和脂肪酸 5 种,单不饱和脂肪酸 3 种,多不饱和脂肪酸 6 种,主要以十六碳酸(C16:0)、十八碳酸(C18:0)、顺-9-十八碳一烯酸(C18:1n9c)为主,即棕榈酸、硬脂酸和油酸。饱和脂肪酸和单不饱和脂肪酸在组间无显著性差异($P>0.05$);在多不饱和脂肪酸中,亚油酸,即顺,顺-9,12-十八碳二烯酸 C18:2n6c 在组间的差异极显著($P<0.01$),其中在小于等于 3 岁山羊组含量较高,为 0.15%,而大于 3 岁山羊组含量较低,为 0.1%。世界卫生组织和联合国粮农组织 WTO 关于多不饱和脂肪酸 n-6/n-3 的比值建议为 5:1~10:1,表 4 数据表明,各组之间差异不显著($P>0.05$)且含量在比值符合世界卫生组织和联合国粮农组织的标准。

2.5 矿物质测定结果

表 5 显示,藏西北紫绒山羊肉中含有丰富的矿物质元素,包括钾、钙、磷、镁等常量元素以及铁、锌、硒等微量元素,各组间差异不显著($P>0.05$)。铜、锰的含量低于最低检测浓度,未检出。

表 1 不同年龄藏西北紫绒山羊屠宰性能分析

Table 1 Analysis of slaughter performance of purple cashmere goats in northwest Tibet at different ages

项目	小于等于 3 岁	大于 3 岁	P
宰前活重	22.325±3.640	30.085±1.431	<0.0001
胴体重	8.517±1.747	11.246±1.081	0.002
净肉重	6.005±1.442	7.376±0.796	0.021
骨重	2.433±0.674	3.088±0.522	0.031
净肉率	70.509±10.387	65.587±4.366	0.132
肉骨比	2.468±0.380	2.389±0.557	0.409
肾	0.0592±0.022	0.077±0.012	0.034
内脂	0.637±0.268	10.631±27.264	0.196
胃	1.367±0.313	1.422±0.367	0.385
肠	1.458±0.399	1.586±0.289	0.249

表 2 藏西北紫绒山羊肉质基本成分

Table 2 Basic components of meat quality of purple cashmere goats in northwest Tibet

项目	小于等于 3 岁	大于 3 岁	P
水分	71.62±2.49	72.23±2.88	0.343
蛋白质	19.73±1.23	19.43±1.31	0.332
pH	5.93±0.15	5.87±0.37	0.346
脂肪	5.25±2.64	4.74±2.03	0.344
总糖	0.33±0.29	0.17±0.18	0.107
胆固醇	43.05±9.63	46.34±7.95	0.249
挥发性盐基氮	10.25±0.77	10.5±0.84	0.289

2.6 维生素测定结果

藏西北紫绒山羊肉中含有丰富的维生素,主要包括脂溶性维生素E和水溶性维生素B₁。表6显示,相对于水溶性维生素,藏西北紫绒山羊肉中脂溶性维生素含量相对较高,小于等于3岁组山羊肉中维生素B₁含量,显著高于大于3岁组羊肉中的含量($P=0.035$),维生素E的含量在两各组间无显著差异($P>0.05$)。

2.7 重金属元素检测结果

由表7可知,各年龄段藏西北紫绒山羊均未检测出铅、铬、砷3种重金属元素。与《食品安全国家标准食品中污染物限量》(GB2762-2017)肉类(内脏除外)标准(铅 <0.2 mg/kg,镉 <0.1 mg/kg,总砷 <0.5 mg/kg,铬 <1.0 mg/kg)比较,各组镉元素含量均显著低于国家标准,符合国家对肉类中污染物限量标准要求。

3 讨论

藏西北紫绒山羊作为西藏地区育成的新品种,主要以优异的绒品质而闻名,其山羊绒素有“软黄

金”之称,也是西藏阿里地区的主要产业。作为优秀的绒用山羊,其产绒性能已有详细报道,但对于其肉质知之甚少。本研究对其肉质进行详细测定,结果表明,藏西北紫绒山羊肉中水分、蛋白质、pH、脂肪、胆固醇、总糖以及挥发性盐基氮等含量均符合国家标准,同时肉中富含多种必须氨基酸、非必需氨基酸,鲜味氨基酸的含量较高,可以说明藏西北紫绒山羊肉质鲜嫩,口感较好,营养含量高。

3.1 藏西北紫绒山羊的屠宰性能

本试验显示,随着日龄增长,两年龄组间肉骨比和产肉率无显著差异。羊肉中水分含量与肉质的嫩度、持水力等有密切关系,水分过高或过低都将影响肉品质,呼伦贝尔羊肉地方标准中规定水分含量 $\leq 77\%$,《畜禽肉水分限量》(GB18394-2001)规定水分含量 $\leq 78\%$,本品种山羊肉质水分含量符合标准。

3.2 藏西北紫绒山羊肉的氨基酸组成

肉质中蛋白质不仅提供丰富的营养,影响到肉的风味和色泽;赖氨酸可以促进大脑发育,蛋氨酸参与组成血红蛋白,若人体缺乏必需氨基酸,会出现缺乏活力、早衰、伤口愈合性差等症状,对身体健康不

表3 藏西北紫绒山羊肉质中氨基酸含量

Table 3 Amino acid content in meat of purple cashmere goat in northwest Tibet

项目	小于等于3岁	大于3岁	P	
必需氨基酸/%	苏氨酸	0.91±0.02	0.91±0.03	0.436
	缬氨酸	0.99±0.03	0.99±0.02	0.486
	蛋氨酸	0.52±0.02	0.5±0.03	0.134
	异亮氨酸	0.93±0.04	0.93±0.01	0.443
	亮氨酸	1.65±0.03	1.64±0.04	0.360
	苯丙氨酸	0.84±0.02	0.84±0.02	0.416
	赖氨酸	1.8±0.04	1.79±0.04	0.415
非必需氨基酸/%	天冬氨酸	0.73±0.03	0.73±0.04	0.491
	丝氨酸	2.91±0.08	2.9±0.1	0.433
	谷氨酸	0.93±0.04	0.93±0.04	0.407
	脯氨酸	0.9±0.03	0.92±0.08	0.281
	甘氨酸	1.15±0.02	1.15±0.04	0.387
	丙氨酸	0.77±0.02	0.77±0.02	0.500
	酪氨酸	0.63±0.02	0.64±0.01	0.130
	组氨酸	1.25±0.03	1.25±0.05	0.435
	精氨酸	0.91±0.02	0.91±0.03	0.436
	必需氨基酸/%	7.62±0.18	7.59±0.16	0.379
非必需氨基酸/%	29.76±0.55	29.78±0.9	0.485	
总氨基酸/%	18.7±0.35	18.69±0.53	0.480	
鲜味氨基酸/%	7.52±0.14	7.53±0.26	0.442	
EAA/TAA/%	20.31±0.44	20.26±0.42	0.416	
EAA/NEAA/%	25.61±0.33	25.5±0.27	0.263	

表 4 藏西北紫绒山羊肉质中脂肪酸含量

Table 4 Fatty acid content in meat of purple cashmere goat in northwest Tibet

项目	小于等于 3 岁	大于 3 岁	P
饱和脂肪酸 SFA/%			
十四碳酸(C14:0)	0.16±0.05	0.14±0.07	0.259
十五碳酸(C15:0)	0.03±0.01	0.02±0.01	0.134
十六碳酸(C16:0)	1.51±0.58	1.3±0.59	0.262
十七碳酸(C17:0)	0.09±0.04	0.09±0.05	0.460
十八碳酸(C18:0)	1.48±0.62	1.23±0.55	0.224
单不饱和脂肪酸/%			
MUFA			
顺-9-十六碳一烯酸(C16:1)	0.16±0.09	0.13±0.08	0.244
顺-9-十八碳一烯酸(C18:1n9c)	2.77±1.19	2.36±0.98	0.246
顺-13-二十二碳一烯酸(C22:1n9)	0.01±0.002	0.01±0.002	0.010
顺,顺-9,12-十八碳二烯酸 C18:2n6c	0.15±0.04	0.1±0.03	0.006
多不饱和脂肪酸/%			
PUFA			
顺,顺-9,12,15-十八碳三烯酸 C18:3n3	0.07±0.02	0.05±0.02	0.057
顺,顺,顺-8,11,14-二十碳三烯酸 C20:3n3	0.02±0.02	0.01±0	0.11
顺-5,8,11,14-二十碳四烯酸 C20:4n6	0.04±0.01	0.04±0.01	0.252
顺-5,8,11,14,17-二十碳五烯酸 C20:5n3	0.02±0	0.02±0.01	0.496
饱和脂肪酸 SFA/%	3.29±1.29	2.79±1.27	0.243
单不饱和脂肪酸 MUFA/%	2.95±1.28	2.51±1.06	0.246
多不饱和脂肪酸 PUFA/%	0.31±0.05	0.22±0.06	0.007
总脂肪酸 TFA/%	6.54±2.56	5.51±2.34	0.225
多不饱和脂肪酸/饱和脂肪酸 P/S	0.105 8±0.053	0.084 9±0.02	0.118
n-6/n-3	0.069 9±0.017 9	0.050 6±0.022 9	0.057 1

表 5 藏西北紫绒山羊肉质中矿物质元素含量

Table 5 Content of mineral elements in meat quality of purple cashmere goat in northwest Tibet

项目	小于等于 3 岁	大于 3 岁	P
常量元素			
钙 Ca/(mg/kg)	40.6±2.23	42.84±7.98	0.260
镁 Mg/(mg/kg)	192.33±26.58	201.75±28.77	0.272
钾 K/(mg/100 g)	332.33±11.54	330.13±12.84	0.373
磷 P/(mg/100 g)	198.83±10.19	197.25±8.91	0.381
微量元素			
铜 Cu/(mg/kg)	ND(<0.5)	ND(<0.5)	ND
铁 Fe/(mg/kg)	19.45±1.94	22.2±6.33	0.164
锌 Zn/(mg/kg)	30.33±3.11	29.08±2.97	0.229
硒 Se/(mg/kg)	0.05±0.02	0.04±0.02	0.250
锰 Mn(mg/kg)	ND(<0.5)	ND(<0.5)	ND

表 6 藏西北紫绒山羊肉质中维生素含量

Table 6 Content of vitamin in meat of purple cashmere goats in northwest Tibet

项目	小于等于 3 岁	大于 3 岁	P
维生素 E/(mg/100 g)	0.72±0.2	0.64±0.06	0.134
维生素 B ₁ /(mg/100 g)	0.1±0.02	0.08±0.01	0.035

表 7 不同年龄藏西北紫绒山羊肉质中重金属含量

Table 7 Contents of heavy metals in meat of purple cashmere goats in northwest Tibet at different ages

项目	小于等于 3 岁	大于 3 岁	P
铅 Pb/(mg/kg)	ND(<0.04)	ND(<0.04)	ND
镉 Cd/(mg/kg)	0.06±0.01	0.08±0.01	0.039
铬 Cr/(mg/100 g)	0.02±0.02	ND (<0.030)	0.045
砷 As/(mg/100 g)	ND (<0.040)	ND (<0.040)	ND

利。本试验中藏西北紫绒山羊肉中蛋白质含量与邓雯等^[34]所测定的小尾寒羊蛋白质含量一样,且氨基酸种类丰富,尤其是必需氨基酸所占比例相对于小尾寒羊较高,各年龄段藏西北紫绒山羊肉水分、蛋白质及脂肪等基本养分无显著差异,说明其肉质营养丰富,风味好^[35]。

3.3 藏西北紫绒山羊肉的脂肪酸组成

脂肪酸是评价羊肉营养品质的重要指标,尤其是不饱和脂肪酸对人体健康具有重要作用。同时,脂肪酸是挥发性风味成分的重要前体物质,脂肪酸组成及含量的差异会影响肉的风味。藏西北紫绒山羊肉中不饱和脂肪酸,尤其是多不饱和脂肪酸含量高。其中亚油酸报道具有抗癌、抗动脉粥样硬化、抗糖尿病、提高动物免疫力、改善骨组织代谢等多种保健功能^[36],是一种新型的重要的功能性脂肪酸^[37]。

3.4 藏西北紫绒山羊肉的矿物质

矿物质元素是人体必需的物质,在生物体内能够起到维持水和电解质平衡、维持机体酸碱平衡等重要功能。钾、钙、镁元素具有中和血液中酸性物质的作用^[38],可使血液维持弱碱性,促进细胞新陈代谢,提高机体健康^[39]。藏西北紫绒山羊肉中铁、锌、硒等微量元素含量高。羊肉中富含的锌能参与人体酶和蛋白质的合成,调节儿童生长发育,促进智力发育,缺乏锌易造成抵抗力减弱^[40]。硒是人体必需的微量元素,中国是一个严重缺硒的国家,人体缺乏硒元素会引起克山病,同时硒元素还具有强大的抗氧化作用,与锌元素的协同作用可以通过抗氧化、抗凋亡作用来提高精子质量^[41]。本试验藏西北紫绒山羊肉中含有丰富的微量元素,硒和锌含量显著高于肖芳等^[42]测定的内蒙古草原放牧羊肉(0.010 56 mg/100 g, 2.04 mg/100 g),也高于马雪清等^[43]测定的茶卡藏羊肉中锌的含量(21.4 mg/kg),两组年龄段羊肉中锌、硒及其他矿物质元素均无显著差异。

3.5 藏西北紫绒山羊肉的维生素组成

维生素同样也是生命活动所必须的微量有机物质,需要从食物中获取。藏西北紫绒山羊肉中维生素含量丰富,以维生素 E 和维生素 B₁ 含量较高。维生素 E 具有抗衰老、抗癌的特殊功效^[44],维生素 B₁ 具有促进机体红细胞发育的作用,若机体缺乏维生素 B₁ 则会引发恶性贫血^[45],通时说明藏西北紫绒山羊肉质具有很好的保健功效。

3.6 藏西北紫绒山羊肉的重金属含量

根据国家《食品安全国家标准食品中污染物限量》的规定,藏西北紫绒山羊肉中重金属含量远低于标准要求,这可能是由于西藏地区实行放牧饲养,不进行人工集约化养殖,牧区草场天然无污染,所以该品种羊肉绿色健康,符合绿色食品安全标准^[46]。

4 结 论

藏西北紫绒山羊屠宰性能随着年龄增长无显著差异,多不饱和脂肪酸以亚油酸为代表有随着年龄下降的趋势,肉质基本养分、氨基酸含量、矿物质元素含量、维生素含量等指标在两年龄组间无显著差异。该品种山羊肉用性状优良,风味良好,营养丰富,富含硒和锌微量元素,可以作为绿色优质的羊肉产品推广。

参考文献:

- [1] 刘孟君,任 越,达娃顿珠,等.当前西藏肉羊产业发展现状、问题及相应对策[J].畜牧与饲料科学,2018,39(1):60-68.
LIU M J, REN Y, Dawadunzhu, et al. Development status, existing problems and corresponding countermeasures of the Tibetan mutton sheep industry[J]. Animal Husbandry and Feed Science, 2018, 39(1): 60-68.
- [2] 益西多吉,唐建华,宋天增.西藏各地方类群山羊种质资源保护与利用[J].畜牧与饲料科学,2016,37(1):

- 50-53.
- Yixiduoji, TANG J H, SONG T Z. Conservation and utilization of germplasm resources of local varieties of goats in Tibet[J]. *Animal Husbandry and Feed Science*, 2016, 37(1): 50-53.
- [3] 德吉, 郑琳, 吴玉江, 等. 缓释尿素对藏西北绒山羊生长性能、氮代谢、血浆指标和瘤胃发酵的影响[J]. *动物营养学报*, 2023, 35(10): 6 526-6 537.
- DE J, ZHENG L, WU Y J, et al. Effects of slow-release urea on growth performance, nitrogen metabolism, blood indices and rumen fermentation of northwestern Tibetan Cashmere goats[J]. *Chinese Journal of Animal Nutrition*, 2023, 35(10): 6 526-6 537.
- [4] 田可川. 绒毛用羊生产学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2015.
- [5] 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 5009. 5—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [6] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准—食品中水分的测定: GB 5009. 3—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [7] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准—食品 pH 值的测定: GB 5009. 237—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [8] 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 5009. 6—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [9] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准—食品中挥发性盐基氮的测定: GB 5009. 228—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [10] 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—食品中果糖、葡萄糖、蔗糖、麦芽糖、乳糖的测定: GB 5009. 8—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [11] 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—食品中胆固醇的测定: GB 5009. 128—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [12] 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—食品中氨基酸的测定: GB 5009. 124—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [13] 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—食品中脂肪酸的测定: GB 5009. 168—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [14] 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—食品中多元素的测定: GB 5009. 268—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [15] 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—食品中镁的测定: GB 5009. 241—2017[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [16] 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—食品中钾、钠的测定: GB 5009. 91—2017[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [17] 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—食品中锰的测定: GB 5009. 242—2017[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [28] 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—食品中磷的测定: GB 5009. 87—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [19] 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—食品中维生素 A、D、E 的测定: GB 5009. 82—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [20] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准—食品中维生素 B1 的测定: GB 5009. 84—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
- [21] 中华人民共和国卫生部. 食品安全国家标准—婴幼儿食品和乳品中维生素 B12 的测定: GB 5413. 14—2010[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [22] 国家卫生和计划生育委员会. 婴幼儿食品和乳品中左旋肉碱的测定: GB 29989—2013[S]. 北京: 中国标准出版社, 2014.
- [23] 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—食品中铅的测定: GB 5009. 12—2017[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [24] 国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准—食品中铬的测定: GB 5009. 123—2014[S]. 北京: 中国标准出版社, 2015.
- [25] 国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准—食品中镉的测定: GB 5009. 15—2014[S]. 北京: 中国标准出版社, 2015.
- [26] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准—食品中总砷及无机砷的测定: GB 5009.

- 11—2014[S]. 北京:中国标准出版社,2016.
- [27] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准—食品中铜的测定:GB5009. 11—2014[S]. 北京:中国标准出版社,2016.
- [28] 国家质量监督检验检疫总局. 畜禽肉水分限量:GB 18394—2001[S]. 北京:中国标准出版社,2001.
- [29] 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—食品中污染物限量:GB 2762—2017[S]. 北京:中国标准出版社,2017.
- [30] 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—鲜:GB 2707—2016[S]. 北京:中国标准出版社,2017.
- [31] 吉林省质量技术监督局. 优质羊肉品质要求:DB 22/T 1003—2018[S]. 北京:人民交通出版社股份有限公司.
- [32] 内蒙古自治区市场监督管理局. 呼伦贝尔羊肉:DB 15/T 1766—2019[S]. 北京:人民交通出版社股份有限公司.
- [33] 中华人民共和国农业部. 绿色食品—畜肉:NY/T 2799—2015[S]. 北京:中国农业出版社,2015.
- [34] 邓雯,李银聚,邹继业. 河南省小尾寒羊肉品质的研究[J]. 中国畜牧杂志,1997,33(6):29-30.
- [35] 高云峰,李韶聪,郭昭林. 畜肉中水分含量检测方法研究[J]. 农产品质量与安全,2019(5):36-39.
- GAO Y F, LI SH C, GAO ZH L. Study on measuring methods for water content in livestock meat[J]. Quality and Safety of Agro-Products, 2019(5):36-39.
- [36] 罗玉龙,王柏辉,赵丽华,等. 苏尼特羊和小尾寒羊的屠宰性能、肉品质、脂肪酸和挥发性风味物质比较[J]. 食品科学,2018,39(8):103-107.
- LUO Y L, WANG B H, ZHAO L H, et al. Slaughter performance, meat quality, fatty acids and volatile components of sunit lambs and small-tailed Han lambs[J]. Food Science, 2018, 39(8):103-107.
- [37] 郭俊强,徐晓锋,谢忠奎,等. 脂肪酸对羊肉品质的影响研究进展[J]. 中国饲料,2019(23):69-75.
- GUO J Q, XU X F, XIE ZH K, et al. Advances in research on the effects of fatty acids on the quality of mutton[J]. China Feed, 2019(23):69-75.
- [38] 肖雄. 僵直前和解僵后羔羊肉品质分析[D]. 锦州:渤海大学,2019.
- [39] 鲍宇红,冯柯,普布卓玛,等. 不同饲养方式对西藏岗巴羊肉品质的影响[J]. 中国畜牧杂志,2020,56(4):178-183.
- BAO Y H, FENG K, Pubuzhuoma, et al. Mutton quality analysis of Tibetan Gangba sheep[J]. Chinese Journal of Animal Science, 2020, 56(4):178-183.
- [40] 岩纳. 羊病的防疫现状及对策[J]. 兽医导刊, 2018(15):30.
- [41] 胡小九. 酵母硒和酵母铬对羔羊生长性能、胴体品质、血液激素及代谢产物的影响[J]. 中国饲料, 2019(4):82-85.
- HU X J. Effects of selenium yeast and chromium yeast on growth performance, carcass traits and blood hormone and metabolites in lambs[J]. China Feed, 2019(4):82-85.
- [42] 肖芳,朱建军. 锡林郭勒草原牛羊肉主要营养成分的分析[J]. 肉类工业, 2018(12):17-20.
- XIAO F, ZHU J J. Analysis of main nutritional components of mutton and beef in xilingol grassland[J]. Meat Industry, 2018(12):17-20.
- [43] 马雪清,闫忠心,胡蓉,等. 茶卡羊肉营养成分及微量元素分析[J]. 青海畜牧兽医杂志, 2018, 48(5):16-19.
- MA X Q, YAN ZH X, HU R, et al. Preliminary study on the quality of nutrition and minerals from Chaka Tibetan mutton[J]. Chinese Qinghai Journal of Animal and Veterinary Sciences, 2018, 48(5):16-19.
- [44] 芦伟,高月锋,简路洋,等. 维生素E调控羊肉品质的研究进展[C]//第十五届(2018)中国羊业发展大会论文集. 兰考, 2018:163-168.
- [45] GENCHI G, LAURIA G, CATALANO A, et al. Biological activity of selenium and its impact on human health[J]. International Journal of Molecular Sciences, 2023, 24(3):2 633.
- [46] ANGULO-BEJARANO P I, PUENTE-RIVERA J, CRUZ-ORTEGA R. Metal and metalloid toxicity in plants: An overview on molecular aspects[J]. Plants, 2021, 10(4):635.