

安静型和紧张型湖羊行为和生长及屠宰性能指标的比较和关联分析

王嘉盛¹ 于翔¹ 茆建昱¹ 丁洛阳² 王梦芝^{1*}

(1.扬州大学动物科学与技术学院,扬州 225009;2.西澳大学动物科学系,佩斯 6009)

摘要: 本研究旨在比较安静型和紧张型湖羊在行为和生长及屠宰性能上的差异,并进行生长及屠宰性能和行为指标的关联分析。试验通过 Pen Score 法筛选安静型和紧张型各 5 只湖羊进行试验。结果表明:安静型湖羊的采食时间(3.17 h/d)显著高于紧张型湖羊(2.63 h/d) ($P<0.05$),但舔毛次数(0.33 次/d)却显著低于紧张型湖羊(0.73 次/d) ($P<0.05$)。安静型湖羊的胴体重(21.68 kg)显著高于紧张型湖羊(19.44 kg) ($P=0.05$),且眼肌面积(21.11 cm^2)也显著高于紧张型湖羊(14.63 cm^2) ($P<0.05$)。进一步相关性分析发现,试验羊的采食时长与胴体重、干物质采食量、眼肌面积、平均日增重均存在显著正相关关系 ($P<0.05$);而料重比与舔毛次数存在显著负相关关系 ($P<0.05$)。综上所述,安静型湖羊较紧张型湖羊具有更好的生长及产肉潜力,而且采食时长和舔毛次数等行为与生长及屠宰性能有一定的关联,可用于进一步探究动物性情与生长及屠宰性能的关联。

关键词: 湖羊;安静型;紧张型;动物行为

中图分类号: S826

文献标识码: A

文章编号: 1006-267X(2020)02-0806-09

动物性情和行为特点不仅会影响其繁殖力,还影响其采食行为、生长性能和肉品质,进而影响生产力和经济效益^[1-3]。周占琴等^[4]研究发现,紧张型布尔公羊胆小,行动迅速,在繁殖季节通常不攻击人和动物,在受到攻击时或剧烈声响刺激时,往往表现为躲避或逃离;而安静型公羊在放牧时,能够专心采食而且对采食领地的占有欲较强。Brown 等^[5]研究也发现,通过选择改善澳大利亚母羊的性情类型,可以显著提高母羊的育幼行为,并提高羔羊的存活率和生长性能。此外,在湖羊的研究中也发现,安静型湖羊的屠宰率(47.98%)显著高于紧张型湖羊(44.71%);而且瘤胃乳头的宽度($378.95\text{ }\mu\text{m}$)显著高于紧张型湖羊($347.18\text{ }\mu\text{m}$)^[6]。由此可见,不同性情的羊的行为特点存在明显差异,其生理代谢也有一定的差异,

而这都将影响养殖生产中羊的生长性能。

随着羊肉需求量日趋旺盛,湖羊也因其屠宰率高、肉质鲜嫩多汁、膻味较轻^[7]等优势在肉羊生产中饲养量逐渐增大。虽然近年来有关研究羊只的生产行为的研究文章数量有所增加,但多数报道只是聚焦于某种性能指标,比如研究不同动物的行为特点、生长性能、繁殖性能等,但对于动物性情行为对生长性能的影响和其关联的研究报道依旧很少。而且针对湖羊来说,研究尚不系统,还不能形成由性情行为规律指导生产的相关技术。为此,本试验以育肥生产的湖羊为试验动物,旨在比较安静型和紧张型湖羊行为和生长及屠宰性能等的差异,并进一步进行生长及屠宰性能和行为关联分析,为通过性情行为特点的深入研究指导动物生产提供一些理论基础。

收稿日期:2019-08-27

基金项目:国家自然科学基金面上项目(31672446);国家重点研发计划(2018YFD0502100);江苏省优势学科(PAPD)

作者简介:王嘉盛(1998—),男,江苏常熟人,本科生,动物营养与草业科学专业。E-mail: 2568617804@qq.com

*通信作者:王梦芝,教授,博士生导师,E-mail: mengzhiwangyz@126.com

1 材料与方法

1.1 试验动物与饲养管理

饲养试验于 2019 年 1 月 1 日至 2019 年 1 月 31 日在江苏省宿迁市某(肉羊)推广示范基地的湖羊养殖舍进行。试验动物选取 5.5 月龄、体重为 (40.0±3.6) kg 的湖羊。根据 Hammond 等^[8]的 Pen Score 法,通过评定测评者靠近时湖羊的反应,进行打分和分类。将 40 只试验湖羊同时圈养在 1 个羊圈,当观察员靠近羊群后,观察羊只的具体反应,其中表现温顺,没有特别反应并且允许观察者靠近的羊只记 1 分;对观察者的靠近表现出轻微侵略行为,并且喜欢逃离到角落躲避观察者的羊只记 2 分;当观察者靠近时,立刻逃离观察者并且躲到羊圈边缘,能够准确识别观察者位置的羊只记 3 分;对观察者表现出较强侵略性,当观察者靠近后,立刻向羊舍门的方向逃离的羊只记 4 分;当观察者靠近后,表现异常激动、跳跃出羊圈栅栏向羊舍门逃离的羊只记 5 分。评分工作由 2 个观察员开展,每个观察员重复 2 次打分,最后综合评分结果,对试验湖羊的性情进行评定,其中评分为 2 分及 2 分以下的湖羊记为安静型性情;4 分及 4 分以上的记为紧张型性情。按照这种分类方法,分别筛选出安静型和紧张型 2 种性情的湖羊各 5 只。根据 NRC(2007)中体重 40 kg、日增重 400 g 育肥绵羊营养需要量,配制全混合日粮(TMR)饲喂试验湖羊,基础饲粮组成及营养水平见表 1。预试期为 1 周,正试期为 1 个月。试验期间试验羊统一饲养管理,试验羊每天 06:00、18:00 分 2 次饲喂 TMR,自由采食、自由饮水^[9]。在 1 月 20 日至 1 月 22 日进行羊的采食、睡眠、反刍等具体行为的记录和测试。

1.2 饲粮营养成分测定

干物质含量采用 GB/T 6435—2014^[11]的方法测定。粗蛋白质含量采用 GB/T 6432—2018^[12]的凯氏定氮法测定。瘤胃可降解蛋白含量采用瘤胃尼龙袋法^[13]测定。尼龙袋规格:8 cm×12 cm(孔径 36 μm),试验动物饲喂 TMR,每天 2 次,每 2 个尼龙袋夹在 1 根 50 cm 的塑料管上,在晨饲后 2 h 将尼龙袋放入瘤胃腹囊处,将管挂在瘘管盖上,放袋后 6、12、24、36、48 h 分别取出 1 管,用 38~39 ℃温水冲洗 8 min 后,放于 65~70 ℃的烘箱内烘干,测定残渣内蛋白质总量。钙含量采用 GB/T

6436—2018^[14]的乙二胺四乙酸二钠络合滴定法测定。磷含量采用 GB/T 6437—2018^[15]的分光光度法测定。

表 1 基础饲粮组成及营养水平(干物质基础)

项目 Items	含量 Content
原料 Ingredients/%	
混合青贮 Mixed silage	50.00
玉米 Corn	34.00
豆粕 Soybean meal	5.50
麸皮 Bran	8.00
玉米蛋白粉 Corn protein meal	1.00
小苏打 Sodium bicarbonate	0.50
预混料 Premix ¹⁾	0.50
食盐 NaCl	0.50
合计 Total	100.00
营养水平 Nutrient levels ²⁾	
代谢能 ME/(MJ/kg)	14.73
粗蛋白质 CP/(g/kg)	151.14
瘤胃降解蛋白 RDP/(g/kg)	125.66
瘤胃未降解蛋白 UDP/(g/kg)	85.95
钙 Ca/(g/kg)	6.39
磷 P/(g/kg)	5.49

1) 每千克预混料中含有 Contained the following per kg of premix: VA 70 000~130 000 IU, VD₃ 15 000~30 000 IU, VE≥130 IU, Fe 0.4~0.8 g, Mn 0.5~1.0 g, Zn 1.5~3.0 g, Cu 0.1~0.2 g, Se 4~8 mg, Ca 80~160 g, P≥10 g, NaCl 50~100 g。

2) 代谢能为计算值^[10],其他为测定值。ME was a calculated value^[11], while the others were measured values.

1.3 动物行为测定和样品采集

1.3.1 动物行为测定

从 1 月 20 日至 1 月 22 日连续 3 d,在 08:00—18:00 进行试验羊只的主要行为指标如采食、睡眠、反刍、反刍频率、咬栏、舔毛等行为的观察和记录^[16]。全程采用人工记录法,由 2 名试验人员轮换观察,期间不出现间断,防止忽略,并使用配对记录表进行记录。行为描述以时间和次数为单位。

采食时长:持续 3 d 记录 10 只试验羊采食时长。

反刍时长:持续 3 d 记录 10 只试验羊反刍时长,出现咀嚼食团的反刍现象时即开始记录至反

刍现象衰退结束。

反刍咀嚼频率:持续 3 d 记录 10 只试验羊反刍咀嚼频率,从出现咀嚼食团的反刍现象即开始记录每分钟咀嚼次数。

睡眠时长:持续 3 d 记录 10 只试验羊睡眠时长。羊睡眠的特点表现为选择一定的场所,采取侧卧姿势,两眼闭合,头部伸到前肢间,胸部倾斜;并伴有较长时间的不活动。

异食次数:持续 3 d 记录 10 只试验羊舔毛及咬栏等行为的次数。

1.3.2 血常规及血清生化指标分析

试验羊在 1 月 31 日晨饲前进行颈静脉采血^[17],并用促凝剂管收集血液样品,室温放置 10~20 min 使其自然凝固,然后使用 LX-500 手掌型离心机(Kylin-Bell 00070936,海门市其林贝尔)于 2 157 r/min 离心 20 min,分离血清样品用于血清生化指标测定;另外再用乙二胺四乙酸(EDTA)抗凝管采集 3 mL 血液样品,用于血常规测定。血液样品处理后即送扬州市疾病预防控制中心测定。血常规由日本希森美康 SYSME XE-2100 全自动血液分析仪测定,其中白细胞的分类计数采用血涂片瑞氏染色法,人工计数。血清生化指标由日本日立 7600 全自动生化分析仪,采用南京建成生物工程研究所的试剂盒测定,包括白蛋白含量测定试剂盒(带标准,溴甲酚绿法,A028-2-1)、总蛋白含量测定试剂盒(带标准,双缩脲法,A045-1-1)、免疫球蛋白 G(IgG)含量测定试剂盒(免疫比浊法,E026-1-1)、碱性磷酸酶(ALP)活性测定试剂盒(A059-3-1)、乳酸脱氢酶(LDH)活性测定试剂盒(比色法,A020-1-1)、低密度脂蛋白胆固醇含量测定试剂盒(双试剂直接法,A113-1-1)、高密度脂蛋白胆固醇含量测定试剂盒(双试剂直接法,A112-1-1)、肌酐含量测定试剂盒(肌氨酸氧化酶法,C011-2-1)、尿素氮含量测定试剂盒(脲酶法,C013-2-1)、总胆固醇含量测定试剂盒(TCH 酶法,F002-1-1)、甘油三酯含量测定试剂盒(TG 酶法,F001-1-1)。

1.3.3 血清中 5-羟色胺(5-HT)含量测定

使用酶联免疫吸附法测定血清中 5-HT 含量^[18],采用南京建成生物工程研究所试剂盒测定,具体测定方法参照试剂盒内说明书进行。

1.4 生长性能和屠宰性能测定

1.4.1 生长性能

试验期内试验湖羊单栏饲养,记录试验羊的体重和采食量,计算干物质采食量、平均日增重及料重比。

料重比=消耗饲粮总量(kg)/增重总量(kg)。

1.4.2 屠宰性能

参照赵有璋等^[19]的方法进行屠宰性能的测定。试验期结束前 1 天空腹 24 h 后称重,具体是在空腹 24 h 后早上,由一个专人站在台秤上,称完体重后去皮,然后抱着羊再次称重,另外一人记录体重数据,精确到小数点后 2 位,每组屠宰 5 只羊。后屠宰,去头、蹄、内脏,剥皮后对胴体、心脏、肝脏、肾脏、肺脏和脾脏称重并记录。同时测量并计算屠宰率、眼肌面积等指标,计算公式如下:

屠宰率(%)=(胴体重/宰前活重)×100;

眼肌面积(cm²)=眼肌高(cm)×
眼肌宽(cm)×0.7;

净肉率(%)=(净肉重/宰前活重)×100。

1.5 统计分析

试验数据用 Excel 2003 整理统计,利用 SPSS 13.0 统计软件对数据进行 *t* 检验,显著水平为 0.05;对数据进行两变量相关分析,显著水平为 0.05。

2 结果与分析

2.1 安静型和紧张型湖羊行为比较

由表 2 可知,安静型湖羊的采食时长(3.17 h/d)显著长于紧张型湖羊(2.63 h/d)(*P*=0.005),而安静型及紧张型湖羊的睡眠时长未见有显著性差异(*P*>0.05);2 种性情湖羊在反刍时长和咀嚼频率上也无显著差异(*P*>0.05)。安静型和紧张型湖羊的咬栏次数差异不显著(*P*>0.05);但是,安静型湖羊舔毛次数(0.33 次/d)显著低于紧张型湖羊(0.73 次/d)(*P*=0.003)。

2.2 安静型和紧张型湖羊血常规和血清生化指标比较

由表 3 和表 4 可知,安静型和紧张型湖羊血常规指标无显著性差异(*P*>0.05)。此外,安静型和紧张型湖羊各项血清生化指标也未见显著性差异(*P*>0.05)。但是,安静型湖羊的血清 5-HT 含量在数值上低于紧张型湖羊,但统计学的差异性不显著(*P*>0.05)。

表 2 2 种性情湖羊行为比较

Table 2 Comparison of behavior between two kinds of temperament *Hu* sheep

项目 Items	安静型 Calm	紧张型 Nervous	P 值 P-value
采食时长 Feeding time/(h/d)	3.17 *	2.63	0.005
睡眠时长 Sleeping time/(h/d)	2.33	2.07	0.056
反刍时长 Ruminating time/(h/d)	2.63	2.57	0.688
咀嚼频率 Masticatory frequency/(次/min)	68.73	63.33	0.792
咬栏次数 Biting columns time/(次/d)	1.80	1.60	0.886
舔毛次数 Licking hair time/(次/d)	0.33 *	0.73	0.003

* 表示 2 种性情湖羊间存在显著差异 ($P<0.05$)。下表同。
* mean significant difference between two kinds of temperament *Hu* sheep ($P<0.05$). The same as below.

表 3 2 种性情湖羊血液常规指标比较

Table 3 Comparison of blood routine indexes between two kinds of temperament *Hu* sheep

项目 Items	安静型 Calm	紧张型 Nervous	P 值 P-value
白细胞 WBC/($\times 10^9/L$)	14.45	11.66	0.39
红细胞 RBC/($\times 10^{12}/L$)	11.12	11.64	0.43
血红蛋白 HGB/(g/L)	138.76	146.50	0.50
血小板 PLT/($\times 10^9/L$)	509.80	538.00	0.83
嗜碱性粒细胞绝对值 BA/($\times 10^9/L$)	0.03	0.05	0.37
红细胞压积 HCT/%	39.36	42.58	0.33
红细胞平均体积 MCV/fL	35.28	36.55	0.28
平均血红蛋白含量 MCH/pg	12.88	12.58	0.47
平均血红蛋白浓度 MCH/(g/L)	366.00	343.75	0.22
红细胞分布宽度 RDW-SD/fL	21.82	22.18	0.77

表 4 2 种性情湖羊血清生化指标比较

Table 4 Comparison of serum biochemical indexes between two kinds of temperament *Hu* sheep

项目 Items	安静型 Calm	紧张型 Nervous	P 值 P-value
总蛋白 TP/(g/L)	60.36	62.88	0.59
白蛋白 ALB/(g/L)	21.68	22.20	0.76
球蛋白 GLOB/(g/L)	38.68	40.68	0.67
白球比 A/G	0.58	0.56	0.82
碱性磷酸酶 ALP/(U/L)	246.00	263.50	0.81
乳酸脱氢酶 LDH/(U/L)	663.60	637.75	0.84
肌酐 CREA/($\mu\text{mol/L}$)	53.60	51.00	0.63
尿素氮 UN/(mmol/L)	9.80	9.23	0.70
胆固醇 CHOL/(mmol/L)	1.72	1.54	0.38
甘油三酯 TG/(mmol/L)	0.10	0.12	0.80
高密度脂蛋白 HDL/(mmol/L)	0.81	0.75	0.70
低密度脂蛋白 LDL/(mmol/L)	0.62	0.53	0.23
5-羟色胺 5-HT/(ng/mL)	4.66	5.02	0.08

2.3 安静型和紧张型湖羊屠宰及生长性能指标比较

由表 5 可知,安静型湖羊的胴体重(21.68 kg)

显著高于紧张型湖羊(19.44 kg),差异显著($P=0.050$);另外,安静型湖羊的眼肌面积(21.11 cm^2)显著高于紧张型湖羊(14.63 cm^2),差异显著($P=0.035$)。

表 5 2 种性情湖羊屠宰及生长性能指标比较

Table 5 Comparison of slaughter and growth performance indexes between two kinds of temperament *Hu* sheep

项目 Items	安静型 Calm	紧张型 Nervous	P 值 P-value
胴体重 Carcass weight/kg	21.68 *	19.44	0.050
屠宰率 Dressing percentage/%	45.40	46.80	0.312
净肉率 Meat percentage/%	32.40	34.80	0.128
骨肉比 Ratio of bone to meat/%	40.60	39.80	0.883
眼肌面积 EMA/cm ²	21.11 *	14.63	0.035
料重比 F/G	8.05	7.35	0.186
平均日增重 ADG/kg	0.26	0.28	0.490
干物质采食量 DMI/kg	1.25	1.19	0.296

2.4 湖羊生长及屠宰性能与行为指标间的相关分析

由表 6 可知,试验湖羊的采食时长与胴体重及干物质采食量存在极显著正相关关系 ($P<0.01$),也与眼肌面积及平均日增重存在显著正相关关系 ($P<0.05$)。试验湖羊的净肉率和屠宰率存

在极显著正相关关系 ($P<0.01$);试验湖羊的平均日增重与干物质采食量存在显著正相关关系 ($P<0.05$);而试验湖羊的料重比与平均日增重存在极显著负相关关系 ($P<0.01$),与舔毛次数存在显著负相关关系 ($P<0.05$)。

表 6 湖羊生长及屠宰性能与行为指标间的相关分析

Table 6 Correlation analysis between growth and slaughter performance and behavior indexes of *Hu* sheep

项目 Items	胴体重 Carcass weight	眼肌面积 EMA	屠宰率 Dressing percentage	料重比 F/G	净肉率 Meat percentage	平均日增重 ADG	干物质采食量 DMI	采食时长 Feeding time	舔毛次数 Licking hair time
眼肌面积 EMA	0.530								
屠宰率 Dressing percentage	-0.544	-0.343							
料重比 F/G	0.312	0.619	-0.338						
净肉率 Meat percentage	-0.065	-0.432	0.824 **	-0.325					
平均日增重 ADG	-0.257	-0.351	0.039	-0.879 **	0.125				
干物质采食量 DMI	0.318	-0.276	-0.395	-0.243	-0.164	0.648 *			
采食时长 Feeding time	0.848 **	0.708 *	-0.484	-0.684	0.224	0.755 *	0.835 **		
舔毛次数 Licking hair times	-0.720	-0.759	0.027	-0.973 *	0.216	0.777	-0.167	0.573	
5-羟色胺 5-HT	0.503	0.208	0.005	0.618	0.264	0.119	0.640	-0.295	0.008

** 和 * 分别表示在 0.01 和 0.05 水平上极显著或显著相关。
** and * mean significant correlation at 0.01 and 0.05 level, respectively.

3 讨 论

3.1 安静型和紧张型湖羊行为比较

羊只采食行为与羊的品种、生长发育期或生理期密切相关。王维春^[20]研究发现,南江黄羊无论放牧采食,还是舍饲饲养,总是选择好草、嫩芽,若拌有混合精料时,则先吃精料后吃草。王玉琴等^[21]研究发现,在饲喂水平相同的方式进行饲

喂时,羊只的采食时间呈现集中态势,分别在 05:00—06:30、11:00—12:30 及 18:00—19:10 时间段出现高峰期,每次饲喂后,羊只持续采食时间较长,平均达 65 min (57.8 ~ 67.3 min);程瑞禾等^[22]也研究发现,湖羊在首次投料饲喂后采食持续时间最长,以后的采食持续时间较短,并通过试验发现湖羊白天平均采食总时间达 178.6 min (132.79 ~ 225.00 min),白天平均采食次数达

9.5 次。本次试验发现,湖羊采食高峰在 11:00—12:30,而且平均采食时长 2.9 h (174 min),与前人研究结果一致,但本次的试验发现了安静型湖羊的采食时长长于紧张型湖羊,这利于湖羊的育肥生产。

反刍是羊只采食与消化的特点^[23],并与采食行为密切相关^[19]。一般情况下,在采食 0.5 h 后反刍持续 40 min 左右,其中咀嚼次数 45~110 次不等。反刍时间的长短受摄入草产品的数量、质量和嚼碎草产品时间的影响^[24]。与日间相比,在晚上安静且干扰少的情况下其反刍时间更长^[25]。李德允^[26]采用精粗比分别为 4:6、6:4、7:3、9:1 的饲料饲喂延边半细毛羊,发现当饲料中粗饲料的比例从 60%下降至 10%时,反刍时间逐渐减少,且在粗饲料比例降至 30%后显著减少。但本次试验中,安静型和紧张型湖羊的反刍时长和咀嚼频率差异性均不显著,可见性情对其反刍行为影响不大。

姜怀志等^[27]研究发现,辽宁绒山羊睡眠分为脑睡眠(安静睡眠)和体睡眠 2 种。一般来说,羊只休息与睡眠的时间较短,每天约需 4.5 h 的脑睡眠,7 次共 43 min 左右的体睡眠,而且夜间多于白天。毛杨毅等^[28]研究发现,波尔山羊夜晚卧息连续性睡眠时间长于白天。本次试验中睡眠时长均在白天(08:00—10:30 及 13:30—17:00)进行观测,睡眠时间平均为 2.20 h,但安静型与紧张型湖羊间无显著差异,推测性情对羊只睡眠行为的影响不大。有研究认为,在舍饲条件下,饲养环境相对单调,羊的修饰、娱乐等福利性设施缺失,羊只的一些固有行为得不到正常的表现,从而产生一定的心理压抑,致使其行为转移^[29]。本研究发现,紧张型湖羊舔毛次数是安静型湖羊的 2.4 倍,说明紧张型湖羊可能更易产生心理压抑,产生行为转移,修饰次数增多。这提示一方面需要改善养殖环境,注重动物福利和安抚,另一方面舍饲条件下选择安静型湖羊养殖,可减少动物因为行为限制导致的生产力下降和自体损伤。

3.2 安静型和紧张型湖羊血常规和血清生化指标比较

血液生理生化指标不仅可以反映机体的生理代谢和健康状况^[30],在研究动物生产性能及其适应性时具有重要的参考价值和标识性。其中一些显著关联的指标可以作为生物标记或生产、健康、

代谢状况的标识^[30]。本试验中,试验羊血常规以及免疫球蛋白、尿素氮、血脂等血清生化指标在安静型和紧张型湖羊间没有显著差异,表明这些指标与上述行为指标中有差异的如采食时长没有显著相关联系。

但有研究发现,血清中 5-HT 含量与性情行为相关^[31]。5-HT 含量的紊乱可能会引起抑郁,这与 5-HT 神经传递功能障碍有关。潘桂花等^[32]试验显示,抑郁症患者血小板 5-HT 含量(242.8 ng/mL)显著低于正常对照组(503.9 ng/mL)。动物中对应的抑郁症动物模型具有兴趣丧失、精力减退、精神运动性迟滞、失眠和食欲降低等特点^[33]。进一步研究还发现,调节攻击行为的神经区域存在大量的类固醇激素受体以及 5-羟色胺 1A (5-HT_{1A}) 和 5-羟色胺 1B (5-HT_{1B})受体^[34],5-HT 含量的变化会使攻击性行为易感性增强。本试验中,安静型湖羊血清 5-HT 含量低于紧张型湖羊,与前人的研究具有一定的 consistency。

值得注意的是,安静型湖羊的血清 5-HT 含量低于紧张型湖羊,但其采食时长、睡眠时长都长于或有长于紧张型湖羊的趋势,与上述抑郁症相关研究的结果不一致。这主要由于本研究中试验羊皆为正常生产育肥的个体,并非临床上产生病态的抑郁症个体。而且有研究表明,正常情况下,5-HT 含量与摄食行为呈负相关,5-HT 能通过神经传递特异性地增强饱足感而终止摄食行为,导致采食时长减少,并且 5-HT_{2A}受体也有中止连续摄食过程的作用^[32]。综上,血清 5-HT 含量与羊只的性情关联密切,并影响生产。但是否可以作为生产中安静型湖羊的血清学标识,还需要进一步深入地对湖羊进行研究,以了解其正常水平和变化规律,以便指导生产和提高动物行为与生理健康^[35]。

3.3 湖羊行为生长及屠宰性能相关性分析

干物质采食量是湖羊养殖生产的保障和重要生产性能指标之一,除受饲料和环境等因素影响外,也受动物的心理、感觉^[36]、性情^[37]等因素的影响。本试验中,不同性情的湖羊在干物质采食量上也未见显著性差异,与 Francisco 等^[38]在内洛尔牛的研究中未发现性情影响干物质采食量的结果一致。另外,屠宰率也是衡量动物生产性能的重要指标^[39]。目前在湖羊上的研究发现,安静型湖

羊具有较高的屠宰率,生产性能较好^[6]。本试验虽未发现安静型与紧张型湖羊屠宰率的差异,但发现安静型湖羊的胴体重和眼肌面积比紧张型湖羊分别高出 11.52% 和 44.29%,而具有较高的产肉性能^[40]。一般来说,胴体重越大其平均日增重越大,进而有良好的屠宰性能^[41],而在本试验中,安静型湖羊的胴体重虽高于紧张型湖羊,但其平均日增重却无显著差异。胴体重是空腹 24 h 后屠宰放血、去皮、内脏(保留肾脏及肾周脂)、头及前膝关节和后趾关节后的部分,在静置 30 min 后称量的重量。这是否由于安静型湖羊较紧张型湖羊在器官、血液组织与胴体的增重分配上有所不同所致尚不得而知,有待进一步研究。

屠宰性能、平均日增重、料重比是重要的生长指标和经济效益指标^[42]。本试验进一步进行试验湖羊主要生长及屠宰性能与行为指标相关分析发现,采食时长与胴体重、眼肌面积、平均日增重及干物质采食量均存在正相关关系。一般来说,采食时长越长其干物质采食量越高,进而有较好的生产表现。本试验中安静型湖羊的采食时长显著长于紧张型湖羊,因而可推测安静型湖羊的这些生长及屠宰性能指标比紧张型湖羊更好,而采食时长可以作为潜在的性情或生长性能指标深入研究。

高胜锋^[43]发现,在舍饲圈养下的肉羊易发生异食行为,通常表现为喜爱采食被粪污染的饲料、垫料等,也会出现舔毛现象。饲养管理不当、维生素或微量元素缺乏^[44],以及饲养环境相对单调、羊的修饰和娱乐等福利性设施缺失等都可能造成舔毛等异食现象,进而导致消化不良、精神不佳、食欲降低、反刍异常,最终导致生长发育和生长性能下降^[45]。本试验发现,紧张型湖羊舔毛次数显著高于安静型湖羊,推测紧张型湖羊的生长发育及生长性能对比安静型湖羊差;而且舔毛次数与料重比呈显著负相关,即相比安静型湖羊,紧张型湖羊的料重比较低。有必要进一步深入研究舔毛次数作为潜在判断性情或经济效益的指标。

4 结 论

行为指标方面,2 种性情湖羊在采食时间及舔毛次数指标上均存在显著性差异。而且在屠宰性能方面,2 种性情湖羊的胴体重及眼肌面积指标均存在显著性差异,具体表现为安静型湖羊显著高

于紧张型湖羊。这表明安静型湖羊较紧张型湖羊具有更好的生长及产肉潜力。

进一步相关性分析发现,采食时长和舔毛次数等行为指标与生长及屠宰性能指标有一定关联,可用于进一步研究湖羊行为指标与生长及屠宰性能的关联研究。

参考文献:

- [1] MÜLLER R, VON KEYSERLINGK M A G. Consistency of flight speed and its correlation to productivity and to personality in *Bos taurus* beef cattle [J]. *Applied Animal Behaviour Science*, 2006, 99 (3/4): 193-204.
- [2] CAFE L M, ROBINSON D L, FERGUSON D M, et al. Cattle temperament: persistence of assessments and associations with productivity, efficiency, carcass and meat quality traits [J]. *Journal of Animal Science*, 2011, 89(5): 1452-1465.
- [3] NJISANE Y Z, MUCHENJE V. Farm to abattoir conditions, animal factors and their subsequent effects on cattle behavioural responses and beef quality-A review [J]. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 2017, 30(6): 755-764.
- [4] 周占琴, 武和平, 陈小强, 等. 布尔山羊的性格行为 [J]. *西北农业学报*, 2008, 17(4): 10-13.
- [5] BROWN D J, FOGARTY N M, IKER C L, et al. Genetic evaluation of maternal behaviour and temperament in Australian sheep [J]. *Animal Production Science*, 2015, 56(4): 767-774.
- [6] 茆建昱, 李浩, 王梦芝, 等. 安静型和紧张型湖羊屠宰性能、复胃发育和组织形态结构的比较 [J]. *动物营养学报*, 2018, 30(2): 606-612.
- [7] 白慧琴, 周卫东, 姜俊芳, 等. 湖羊肉用系选育初报 [J]. *浙江畜牧兽医*, 2010, 35(04): 1-3.
- [8] HAMMOND A C, OLSON T A, CHASE C C, Jr, et al. Heat tolerance in two tropically adapted *Bos taurus* breeds, Senepol and Romosinuano, compared with Brahman, Angus, and Hereford cattle in Florida [J]. *Journal of Animal Science*, 1996, 74(2): 295-303.
- [9] 侯海良. 山羊舍饲的饲养管理 [J]. *吉林畜牧兽医*, 2017, 38(11): 69, 72.
- [10] 刘洁. 肉用绵羊饲料代谢能与代谢蛋白质预测模型的研究 [D]. 博士学位论文. 北京: 中国农业科学院, 2012.
- [11] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 6435—2014 饲料中

- 水分的测定[S].北京:中国标准出版社,2015.
- [12] 国家市场监督管理总局,国家标准化管理委员会.GB/T 6432—2018 饲料中粗蛋白的测定 凯氏定氮法[S].北京:中国标准出版社,2018.
- [13] 林春健,冯仰廉.尼龙袋法评定饲料在反刍动物瘤胃内蛋白质降解率[J].北京农业大学学报,1987,13(3):375-380.
- [14] 国家市场监督管理总局,中国国家标准化管理委员会.GB/T 6436—2018 饲料中钙的测定[S].北京:中国标准出版社,2018.
- [15] 国家市场监督管理总局,国家标准化管理委员会.GB/T 6437—2018 饲料中总磷的测定 分光光度法[S].北京:中国标准出版社,2018.
- [16] 杜秉全,黄永宏,李拥军,等.海门山羊的行为观察[J].上海农业科技,2012(4):73-74.
- [17] 陈新.山羊颈静脉采血技术要点[J].湖北畜牧兽医,2015,36(3):40-42.
- [18] 郭真.酶联免疫吸附技术(ELISA)和线性免疫印迹技术(LIA)应用于系统性红斑狼疮患者血清中的抗核抗体(ANA)检测中的诊断价值对比[J].中外女性健康研究,2019(10):181-182.
- [19] 赵有璋,王玉琴.现代中国养羊[M].北京:金盾出版社,2005.
- [20] 王维春.认识南江黄羊[J].农民科技培训,2004(3):30-11.
- [21] 王玉琴,田志龙,施会彬,等.对舍饲母湖羊维持行为的观察研究[J].畜牧与兽医,2018,50(3):48-52.
- [22] 程瑞禾,华利文.湖羊采食和反刍行为的观察[J].毛皮动物饲养,1981(1):13-15.
- [23] 罗玉柱,赵有璋,王宝山.季节对山羊反刍行为的影响[J].家畜生态,1996(1):15-19.
- [24] SQUIRES V. Livestock management in the arid zone [M]. Syd-ney and London: Inkata Press Pty, Ltd Melbourne, 1981.
- [25] 朝鲁孟其其格.混合草颗粒制粒技术及饲用价值评价的研究[D].博士学位论文.呼和浩特:内蒙古农业大学,2010.
- [26] 李德允.不同精粗比例日粮对延边半细毛羊的咀嚼与反刍行为的影响[J].延边大学农学学报,2011,33(4):277-280.
- [27] 姜怀志,娄玉杰,马宁.辽宁绒山羊舍饲生活规律的研究[J].家畜生态,2000,21(2):28-31.
- [28] 毛杨毅,罗惠娣,穆秀梅.舍饲周岁波尔山羊行为习性观察[C]//中国畜牧兽医学会养羊学分会全国养羊生产与学术研讨会论文集.双流:中国畜牧兽医学会养羊学分会,2005:3.
- [29] STAFFORD K. Sheep veterinarians and the welfare of sheep: no simple matter [J]. Small Ruminant Research, 2014, 118(1/2/3):106-109.
- [30] 夏欣,胡军勇,倪德斌,等.三个引进品种猪血液生理生化指标分析[J].黑龙江畜牧兽医,2017(12):134-136.
- [31] 李小玲,李德炎.五羟色胺影响的行为谱[J].国外医学精神病学分册,1999,26(3):172-175.
- [32] 潘桂花,林治光,李华芳,等.抑郁症患者血小板五羟色胺浓度的研究[J].上海精神医学,2005,17(3):145-147,141.
- [33] 曹利华,白明,方晓艳,等.基于临床病症特点的抑郁症动物模型分析[J].神经药理学报,2016,6(4):19-23.
- [34] NELSON R J, CHIAVEGATTO S. Molecular basis of aggression [J]. Trends in Neurosciences, 2001, 24(12):713-719.
- [35] 姚莉红,成翔,张蕾,等.慢性应激性刺激对大鼠行为的影响——抑郁症模型的建立[J].南通大学学报(医学版),2013,33(1):35-37.
- [36] Subcommittee on Dairy Cattle Nutrition. Nutrient requirements of dairy cattle [M]. 7th ed. Washington, D. C.: National Academies Press, 2001.
- [37] NKRUMAH J D, CREWS D H, Jr, BASARAB J A, et al. Genetic and phenotypic relationships of feeding behavior and temperament with performance, feed efficiency, ultrasound, and carcass merit of beef cattle [J]. Journal of Animal Science, 2007, 85(10):2382-2390.
- [38] FRANCISCO C L, RESENDE F D, BENATTI J M B, et al. Impacts of temperament on Nellore cattle: physiological responses, feedlot performance, and carcass characteristics [J]. Journal of Animal Science, 2015, 93(11):5419-5429.
- [39] 巴贵,宋天增,张红平,等.扎布耶盐山羊屠宰性能和肉品质研究[J].中国草食动物科学,2017,37(1):15-18.
- [40] 王重龙,陶立,张勤,等.B超活体测定猪背膘厚和眼肌面积的研究[J].安徽农业科学,2005,33(3):451-452,495.
- [41] 吴霞明.岷县黑裘皮羊产肉性能及肉品质研究[J].畜牧兽医杂志,2019,38(2):20-22,25.
- [42] 苏信锋.影响肉猪猪肉比的因素[J].中国畜牧兽医文摘,2016,32(6):220.
- [43] 高胜锋.肉羊异食行为的原因分析及预防措施[J].现代畜牧科技,2018(8):106.
- [44] 赵亦飞.羊异食癖的病因及预防措施[J].中国畜牧兽医文摘,2015,31(5):113.

[45] 王灿军.肉羊异食行为的预防措施[J].畜牧兽医科

技信息,2019(1):48.

Comparison and Correlation Analysis of Behavior and Growth and Slaughter Performance Indexes between Calm and Nervous *Hu* Sheep

WANG Jiasheng¹ YU Xiang¹ MAO Jianyu¹ DING Luoyang² WANG Mengzhi^{1*}

(1. College of Animal Science and Technology, Yangzhou 225009, China; 2. Department of Animal Science, University of Western Australia, Perth 6009, Australia)

Abstract: In this paper, the differences of behavior and performance were compared between calm and nervous *Hu* sheep, and the correlation between growth and slaughter performance and behavior was analyzed. Ten *Hu* sheep with calm and nervous temperament, 5 for each group, were selected using Pen Score method for feeding experiment. The results showed as follows: eating time of the calm sheep (3.17 h/d) was significantly higher than that of nervous sheep (2.63 h/d), but licking hair times (0.33 time/d) was significantly lower than that of nervous sheep (0.73 time/d) ($P<0.05$). Besides, the carcass weight of calm sheep (21.68 kg) was significantly higher than that of nervous sheep (19.44 kg) ($P=0.05$) and the area of eye muscle (21.11 cm²) was also significantly higher than that of nervous sheep (14.63 cm²) ($P<0.05$). By analyzing the correlation between the main growth and slaughter performance and behavior indexes of *Hu* sheep, positive correlations were detected between eating time and the carcass weight, dry matter intake, eye muscle area and average daily gain ($P<0.05$); just the reverse, negative correlation was found between the feed to meat ratio and the licking hair times ($P<0.05$). In summary, calm *Hu* sheep have better performance and meat producing potential than nervous *Hu* sheep; moreover, the behavior like feeding time and licking times are related to the performance to a certain extent, which provides some information to deepen the study on the relationship between behavior and performance. [*Chinese Journal of Animal Nutrition*, 2020, 32(2):806-814]

Key words: *Hu* sheep; calm; nervous; animal behavior

* Corresponding author, professor, E-mail: mengzhiwangyz@126.com

(责任编辑 陈 鑫)