

DOI:10.11829/j.issn.1001-0629.2016-0178

王继卿,谢文章,苟占发,姚宝勤,胡江,刘秀,李少斌,贺延玉,罗玉柱.环县绒山羊羔羊冬季舍饲育肥效果.草业科学,2016,33(11):2345-2352.

Wang J Q, Xie W Z, Gou Z F, Yao B Q, Hu J, Liu X, Li S B, He Y Y, Luo Y Z. Effects of yard-feeding in winter on cashmere goat in Huanxian County. Pratacultural Science, 2016, 33(11): 2345-2352.

环县绒山羊羔羊冬季舍饲育肥效果

王继卿¹, 谢文章², 苟占发², 姚宝勤³, 胡江¹,
刘秀¹, 李少斌¹, 贺延玉¹, 罗玉柱¹

(1. 甘肃农业大学甘肃省草食动物生物技术重点实验室/研究测试中心/动物科学技术学院, 甘肃 兰州 730070;

2. 甘肃省环县畜禽改良站, 甘肃 环县 745700; 3. 环县惠农绒山羊繁育有限责任公司, 甘肃 环县 745700)

摘要: 为了提高环县绒山羊冬季饲养效果, 把 6 月龄的子午岭黑山羊羔羊和辽宁绒山羊(♂) × 子午岭黑山羊(♀) 杂种一代羔羊(简称 F₁ 代羔羊) 作为试验对象, 以环县农民群众传统采用的饲养模式——放牧加少量补饲(简称“放牧+补饲”) 作为对照, 采用全舍饲方式对两个试验群体进行 60 d 的育肥试验, 综合测定绒山羊羔羊的生长结果、屠宰性能和肉质指标, 计算经济效益。结果表明, 在两个试验群体内, 全舍饲组的育肥末重、育肥期增重、平均日增重、胴体重和屠宰率均极显著高于“放牧+补饲”组($P < 0.01$)。子午岭黑山羊羔羊全舍饲组的平均日增重、胴体重和屠宰率分别是 102.5 g、10.75 kg 和 47.66%, 分别较“放牧+补饲”组提高了 87.2 g、3.46 kg 和 12.54%。F₁ 代羔羊全舍饲组的平均日增重、胴体重和屠宰率分别是 117.2 g、11.71 kg 和 49.62%, 分别较“放牧+补饲”组提高了 96.7 g、4.16 kg 和 13.83%。全舍饲组的失水率和嫩度显著低于“放牧+补饲”组($P < 0.05$), 其它肉质指标在全舍饲和“放牧+补饲”组间无显著差异($P > 0.05$)。子午岭黑山羊羔羊和 F₁ 代羔羊全舍饲组的纯收入较“放牧+补饲”组同类型羔羊分别提高了 110.2 和 75 元。因此, 较传统饲养模式, 全舍饲育肥能够明显增加环县绒山羊羔羊冬季生长效果和产肉性能, 改善部分肉质, 显著提高养殖效益。

关键词: 环县; 子午岭黑山羊; 全舍饲育肥; 产肉性能; 肉质

中图分类号: S826.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-0629(2016)11-2345-08*

Effects of yard-feeding in winter on cashmere goats in Huanxian County

Wang Ji-qing¹, Xie Wen-zhang², Gou Zhan-fa², Yao Bao-qin³, Hu Jiang¹,
Liu Xiu¹, Li Shao-bin¹, He Yan-yu¹, Luo Yu-zhu¹

(1. Gansu Key Laboratory of Herbivorous Animal Biotechnology/Research and Analysis Center/Faculty of Animal Science and Technology, Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070, China;

2. Livestock and Poultry Improvement Station of Huanxian, Huanxian 745700, China;

3. Huinong Cashmere Goat Reproduction & Breeding Limited Liability Company, Huanxian 745700, China)

Abstract: We conducted yard-feeding experiments on goats in order to improve the methods for raising and breeding of cashmere goats in Huanxian County in winter. The traditional method in Huanxian County of “grazing and supplementary feeding” (hereafter, GS) served as the control group. A 60-day yard-feeding (hereafter, Y) experiment was conducted using six-month-old Ziwojing black goats and F₁ hybrids of Liaoning Cashmere goats (♂) × Ziwojing black goats (♀) (hereafter, F₁). Growth results, slaughter performance, and meat quality were systematically measured and economic return was calculated. The final weight, weight gain, average daily gain, carcass weight and dressing percentage in Y group were higher than those in GS group in

* 收稿日期: 2016-04-07 接受日期: 2016-08-30

基金项目: 2013 年甘肃省农业科技创新项目(GNCX-2013-35); 2012 年甘肃省高等学校基本科研业务费项目; 庆阳市科技重大专项项目

第一作者: 王继卿(1982-), 男, 甘肃永昌人, 副研究员, 硕导, 博士, 研究方向为绵山羊遗传育种。E-mail: wangjq@gsau.edu.cn

通信作者: 罗玉柱(1962-), 男, 甘肃景泰人, 教授, 博导, 博士, 研究方向为生物技术与动物育种。E-mail: luoyz@gsau.edu.cn

both experimental goat populations ($P < 0.01$). Average daily gain, carcass weight, and dressing percentage of Ziwouling black goats in Y group were 102.5 g, 10.75 kg, and 47.66%, respectively, which were higher than the corresponding values of 87.2 g, 3.46 kg, and 12.54% in GS group. Average daily gain, carcass weight, and dressing percentage of F_1 in Y group were 117.2 g, 11.71 kg, and 49.62%, respectively; these values were also higher than the corresponding values of 96.7 g, 4.16 kg, and 13.83% in GS group. Water loss rate and meat tenderness in Y group were lower than those in GS group ($P < 0.05$), but no significant differences were observed between these groups with regard to other meat quality indexes. Net income of Y group from Ziwouling black goats and F_1 hybrids were 110.2 and 75 CNY, respectively, higher than those of lambs of the same breed in GS group. These results suggest that yard-feeding can increase growth results and meat performance, and improve some meat quality indexes and cultural benefits of the cashmere goats of Huanxian County in winter.

Key words: Huanxian County; Ziwouling black goat; yard-feeding; meat performance; meat quality

Corresponding author: Luo Yu-zhu E-mail: luoyz@gsau.edu.cn

环县位于甘肃省东部,地处毛乌素沙漠与黄土高原的交汇地带,是甘肃省的养羊大县。2013年全县羊只存栏73.48万只(位居全省第5),羊肉总产量4 934 t(位居全省第11)^[1]。羊产业在环县具有重要的地位,它是全县的首位富民产业和支柱产业,2013年农民群众从养羊业中获得的收入占人均纯收入的30%以上。环县绵山羊类型有子午岭黑山羊、白绒山羊、滩羊、小尾寒羊及其杂种羊,其中山羊是主体,占全县羊只存栏量的74%(54.39万只)。子午岭黑山羊以盛产西路黑猾子皮和紫绒而著称,原产于陕西省的榆林和延安两市以及甘肃省庆阳市环县、华池和合水县,在甘肃省又称为陇东黑山羊,具有抓膘能力强、肉质好等优点,是一个极具特色的地方品种,已被环县注册为国家地理标志证明商标。但子午岭黑山羊体格小、产肉量不高,种质退化严重,胴体重和屠宰率较1980年呈现出明显下滑的趋势^[2],这与忽视品种选育和饲养管理粗放有关。子午岭黑山羊饲养量逐年减少,目前已不足2万只^[3]。环县农民群众养羊方式以传统模式为主,饲养管理粗放、科技意识淡薄,山羊基本以自然放牧为主,在冬春季节主要补饲玉米(*Zea mays*)秸秆,辅以少量的玉米籽和青贮玉米,造成营养物质供应严重失衡,营养消耗远大于摄入,以致于冬春季节生长速度过于缓慢,“冬瘦、春乏”现象非常严重。育肥是迅速提高黑山羊冬季生长速度和经济效益的最有效措施之一。对浏阳黑山羊^[4]、建昌黑山羊^[5]和海南黑山羊^[6]进行全舍饲育肥发现,与放牧饲养方式相比,全舍饲育肥不但能提高日增重和经济效益,还能显著影响部分内脏器官大小和血液生理生化指标,是一种理想的黑山羊饲养方式。但由于试验样本量较小,且未能综合生长结果、屠宰性能、肉品质 and 经济效益等指标,系统说明全舍饲在黑山羊养殖中的作用,所以黑山羊舍饲育肥还需深

入研究。同时,甘肃环县独特的生态、地理和饲草料条件也决定了应根据当地的实际情况选择适宜的育肥模式,但是目前尚未见到有关环县黑山羊和白绒山羊育肥的研究报道。因此,本研究把子午岭黑山羊羔羊和杂种绒山羊羔羊作为研究对象,以环县农户普遍采用的饲养管理模式作为对照,进行全舍饲短期育肥,以期找出目前山羊养殖中存在的问题,挖掘环县绒山羊的生长潜力,为农户养殖提供技术参考,最终明显提高山羊个体的产肉量和养殖效益。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验在环县惠农绒山羊繁育有限责任公司和八珠乡苟塬村进行。环县总土地面积9 236 km²,境内海拔1 200~2 089 m,年均气温9.1℃,年均降水量674.5 mm,年均蒸发量1 642.2 mm,年均日照时数2 474.6 h^[1]。草地类型为荒漠化、半荒漠化草地。羊是该县的主要家畜,占家畜存栏量的77.81%。环县惠农绒山羊繁育有限责任公司是甘肃省省级绒山羊种羊场,主要从事绒山羊的良种繁育与生产,现饲养辽宁绒山羊、内蒙古白绒山羊、子午岭黑山羊等各类绒山羊600多只。八珠乡是环县子午岭黑山羊的核心产区,该乡子午岭黑山羊存栏量约占全县的60%以上。

1.2 试验设计及试验羔羊分组

1.2.1 试验设计 以子午岭黑山羊羔羊和辽宁绒山羊(♂)×子午岭黑山羊(♀)杂种一代羔羊(简称 F_1 代羔羊)两个群体作为试验对象,按照饲养管理模式分为两组,把以农户普遍采用的“放牧+补饲”方式饲养的群体作为对照组,以全舍饲方式进行育肥试验的群体作为试验组,研究山羊羔羊在不同饲养方式下的生产性能。

表 1 试验设计
Table 1 Experimental design

试验群体 Population	饲养方式 Feeding model	
	放牧+补饲 Grazing+Supplementary feeding(GS)	全舍饲 Yard- feeding
子午岭黑山羊羔羊 Ziwuling black goat lamb	I	II
F ₁ 代羔羊 F ₁ hybrid lamb	III	IV

1.2.2 试验羔羊分组 选择健康无病、生长发育正常的 6 月龄羔羊 160 只,按照饲养管理模式分为 4 组,即子午岭黑山羊“放牧+补饲”组、子午岭黑山羊全舍饲

组、F₁ 代羔羊“放牧+补饲”组和 F₁ 代羔羊全舍饲组,每个组均为 40 只羔羊(公母各半)。4 组间羔羊的育肥始重无显著差异($P>0.05$)。

1.3 饲养管理及全舍饲组饲料配方

全舍饲组和“放牧+补饲”组羔羊分别在环县惠农绒山羊繁育有限责任公司和八珠乡苟塬村饲养。试验前对圈舍进行清扫和消毒,给羊只佩戴耳标,并进行驱虫。

1.3.1 全舍饲组精料补充料配方及饲养管理 充分利用环县当地饲草料类型,参照 NRC 商品羔羊饲养标准,查阅营养成分表,制定全舍饲组羔羊的精料补充料配方(表 2)。

表 2 全舍饲组育肥羔羊精料补充料配方及营养水平

Table 2 The formula of concentrate supplement and nutritional level in the yard-feeding group

原料 Feed ingredient	含量 Content/%	营养水平 Nutrients composition	
玉米 Corn	57.0	干物质 Dry matter/%	85
小麦麸皮 Wheat bran	20.0	消化能 Digestible energy/MJ·kg ⁻¹	13.47
豌豆 Pea	12.0	粗蛋白质 Crude protein/%	14.44
胡麻饼 Oil cake of flax seed	9.0	钙 Calcium/%	3.14
食盐 Salt	1.0	磷 Phosphorus/%	0.43
石灰石 Limestone	0.5		
预混料 Premix	0.5		

全舍饲组从 2013 年 11 月 1 日开始进行 10 d 的预试期,精料补充料饲喂量从 0.1 kg·d⁻¹ 逐渐增加到试验期的饲喂量。之后和放牧组一起进入 60 d 的试验期。饲喂量参照《肉羊饲养标准》(中华人民共和国农业行业标准 NY/T816-2004)。每隔 15 d 称重 1 次,根据增重情况调整饲喂量。粗饲料是干草、青贮玉米和小麦 (*Triticum aestivum*) 秸秆,粗饲料自由采食。

1.3.2 “放牧+补饲”组补饲饲草料配方及饲养管理

“放牧+补饲”组羔羊在八珠乡苟塬村附近的天然草地中自然放牧,归牧后按照农民的传统习惯补饲 0.5 kg 饲草料。放牧草地牧草以长芒草 (*Stipa bungeana*)、赖草 (*Leymus secalinus*)、茵陈蒿 (*Artemisia capillaris*) 和达乌里胡枝子 (*Lespedeza davurica*) 为主。牧草生长旺盛期营养水平:干物质 87%,消化能 11.87 MJ·kg⁻¹,粗蛋白质 12.55%,钙 1.09%,磷 0.3%。

补饲饲草料主要成分:50%玉米秸秆、25%青贮玉米、15%小麦干草和 10%玉米籽粒。营养水平:干物

质 72.79%,消化能 5.53 MJ·kg⁻¹,粗蛋白质 4.98%,钙 0.24%,磷 0.14%。

1.4 观测指标和方法

1) 生长结果:育肥试验开始时及每隔 15 d,早晨称取羔羊的空腹体重。

2) 屠宰性能和肉品质:育肥试验结束后,从每组中选择 10 只羔羊(共计 40 只)进行屠宰试验,要求被选羔羊的平均体重与所在组羊只的平均体重无显著差异 ($P>0.05$)。按常规方法测定屠宰性能(宰前活重、胴体重、屠宰率、GR 值和眼肌面积)和肉品质指标(失水率、嫩度、熟肉率、肉色、大理石纹和 pH 值)^[7]。

1.5 数据分析

试验数据经 Excel 整理以后,用 SPSS 20.0 软件对各组的生长结果、屠宰性能和肉品质进行方差分析和多重比较。

2 结果

2.1 育肥羔羊的生长

两个试验群体中,“放牧+补饲”组和全舍饲组的

育肥始重无显著差异($P>0.05$),但全舍饲组的育肥末重、育肥期增重和平均日增重均极显著高于“放牧+补饲”组($P<0.01$)(表 3)。子午岭黑山羊羔羊和 F_1 代羔羊全舍饲组的育肥期增重分别为 6.15 和 7.03 kg,比“放牧+补饲”组同品种羔羊提高了 5.23 和 5.80 kg。它们的平均日增重分别是 102.50 和 117.20 g,是“放牧+补饲”组同品种羔羊的 6.70 和 5.72 倍。品种对山羊的育肥效果无明显影响,相同饲养管理方式下,子午岭黑山羊羔羊和 F_1 代羔羊的生长无显著差异($P>0.05$),但 F_1 代羔羊的育肥末重、育肥期增重和平均日增重均高于子午岭黑山羊。

2.2 育肥羔羊的屠宰性能

两个试验群体中,全舍饲组的屠宰性能指标均高于“放牧+补饲”组(表 4)。子午岭黑山羊羔羊全舍饲组的胴体重和屠宰率分别是 10.75 kg 和 47.66%,分别比“放牧+补饲”组提高了 3.46 kg 和 12.54%($P<0.01$)。 F_1 代羔羊全舍饲组的胴体重和屠宰率分别是 11.71 kg 和 49.62%,分别比“放牧+补饲”组提高了 4.16 kg 和 13.83%($P<0.01$)。子午岭黑山羊羔羊和 F_1 代羔羊全舍饲组的眼肌面积也显著高于“放牧+补饲”组的同品种羊只($P<0.05$)。相同育肥方式下, F_1

代羔羊的各项屠宰性能均高于子午岭黑山羊,但差异并不显著($P>0.05$)。

2.3 育肥羔羊肉品质测定结果

两个试验群体中,全舍饲组和“放牧+补饲”组之间的熟肉率、pH、大理石纹和肉色无显著差异($P>0.05$),但失水率和嫩度差异显著($P<0.05$)(表 5)。子午岭黑山羊全舍饲组的失水率和嫩度分别为 12.49% 和 22.69 N,分别比“放牧+补饲”组低了 20.85% 和 3.99 N。 F_1 代羔羊全舍饲组的失水率和嫩度分别为 13.40% 和 24.59 N,分别比“放牧+补饲”组低了 17.33% 和 3.14 N。相同育肥方式下,子午岭黑山羊和 F_1 代羔羊间的失水率和嫩度无显著差异($P>0.05$)。

2.4 经济效益分析

育肥期内,经济效益由高到低分别是子午岭黑山羊全舍饲组、 F_1 代羔羊全舍饲组、 F_1 代羔羊“放牧+补饲”组和子午岭黑山羊“放牧+补饲”组(表 6)。子午岭黑山羊和 F_1 代羔羊全舍饲组的纯收入分别是 106.80 和 71.70 元,分别较“放牧+补饲”组同品种羔羊提高了 110.20 和 75.00 元。

表 3 育肥羔羊的生长结果

Table 3 Growth results of fattening lambs

指标 Parameter	子午岭黑山羊羔羊 Ziwuling black goat lamb		F_1 代羔羊 F_1 hybrid lamb	
	I	II	III	IV
育肥始重 Initial weight/kg	16.17±0.97	16.33±1.23	16.18±1.41	16.22±1.08
育肥末重 Final weight/kg	17.09±1.82B	22.48±2.03A	17.41±1.93B	23.25±2.45A
育肥期增重 Fattening gain/kg	0.92±0.31B	6.15±0.79A	1.23±0.49B	7.03±0.97A
平均日增重 Average daily gain/g	15.30±4.60B	102.50±10.40A	20.50±5.70B	117.20±12.40A

注:同行不同大、小写字母表示差异极显著($P<0.01$)或显著($P<0.05$),无字母表示差异不显著($P>0.05$)。表 4、表 5 同。

Note: Values with different capital or lower case letters within the same column indicate significant differences at the 0.01 or 0.05 level, respectively, and no letter indicate no significant difference at the 0.05 level. The same in Table 4 and Table 5.

表 4 育肥羔羊的屠宰结果

Table 4 Slaughter results of fattening lambs

指标 Parameter	子午岭黑山羊羔羊 Ziwuling black goat lamb		F_1 代羔羊 F_1 hybrid lamb	
	I	II	III	IV
宰前活重 Live weight before slaughter/kg	17.21±1.33B	22.56±2.17A	17.32±1.95B	23.59±2.57A
胴体重 Carcass weight/kg	7.29±0.56B	10.75±0.71A	7.55±0.53B	11.71±0.86A
屠宰率 Dressing percentage/%	42.35±3.14B	47.66±3.02A	43.59±3.29B	49.62±3.37A
GR 值 GR value/mm	6.72±0.55	7.94±1.32	7.15±0.83	8.39±1.01
眼肌面积 Loin muscle area/cm ²	17.35±1.71b	20.17±2.57a	17.97±1.96b	21.59±2.83a

表 5 育肥羔羊的肉品质测定结果
Table 5 Meat quality of fattening lambs

指标 Parameter	子午岭黑山羊羔羊 Ziwuling black goat lamb		F ₁ 代羔羊 F ₁ hybrid lamb	
	I	II	III	IV
失水率 Water loss percentage/%	15.78±3.15a	12.49±2.37b	16.21±2.68a	13.40±3.33b
嫩度 Tenderness/N	26.68±4.33ab	22.69±3.37c	27.73±3.57a	24.59±3.60bc
熟肉率 Cooking percentage/%	63.14±2.37	65.28±6.62	66.31±4.29	63.22±5.78
pH	6.13±0.33	5.82±0.29	6.04±0.28	5.91±0.37
大理石纹 Marbling score	2.09±0.29	2.36±0.18	2.25±0.36	2.57±0.31
肉色 Meat color	3.68±0.69	3.43±0.27	4.07±0.28	3.37±0.52

表 6 单只育肥羔羊经济效益比较
Table 6 Economic benefits comparison of single fattening lambs

指标 Parameter	子午岭黑山羊羔羊 Ziwuling black goat lamb		F ₁ 代羔羊 F ₁ hybrid lamb	
	I	II	III	IV
平均增重 Average gain/kg	0.92	6.15	1.23	7.03
总收入 ¹ Total income/CNY	36.80	246.00	36.90	210.90
试验支出 ² Experimentant expense/CNY·d ⁻¹	0.67	2.32	0.67	2.32
育肥时间 Fattening days/d	60.00	60.00	60.00	60.00
总支出 Total expense/CNY	40.20	139.20	40.20	139.20
纯收入 Net income/CNY	-3.40	106.80	-3.30	71.70

注:1. 子午岭黑山羊羔羊出售价格按活重 40 元·kg⁻¹计算,F₁ 代羔羊按活重 30 元·kg⁻¹计算;2. 羔羊每天的育肥试验支出包括饲草料购买、运输和加工费用、药费、水电费和人工费。

Note: 1. Selling price of Ziwuling black goats and F₁ hybrids is 40 and 30 CNY·kg⁻¹, respectively. 2. Fattening experimental expenses of lambs per day include purchase, transport, and process costs of forage, expenses for medicine, water, and power and labor costs.

3 讨论

观测羔羊的生长结果,能够定性判断饲草料配方是否合理、饲喂量是否能够满足羊只的营养需求,从而及时调整饲养标准和饲喂量,最终提高羊只的生产性能和养殖效益。本研究中,以 6 月龄的子午岭黑山羊羔羊和 F₁ 代羔羊作为研究对象,它们的育肥始重为 16.17~16.33 kg,这与文山黑山羊^[8]和贵州黑山羊^[9]的 6 月龄体重相近。在两个月的饲养期内,子午岭黑山羊羔羊和 F₁ 代羔羊“放牧+补饲”组的平均日增重仅为 15.3 和 20.5 g,这与前人在其它黑山羊品种上的研究结果接近。6~9 月龄的贵州黑马羊公、母羔羊在天然放牧条件下的日增重分别为 41.7 和 23.6 g^[9]。麻城黑山羊^[10]、自贡黑山羊^[11]和云岭黑山羊^[12]此阶段的日增重分别为 50、35.8 和 36 g。在冬季全放牧条件下,6 月龄左右的云岭黑山羊和波尔山羊(♂)×云岭黑山羊 F₁ 代去势公羊的体重呈下降趋势,日增重分别为-13.2 和-17.8 g^[8]。赫章县黑山羊的冬季体重也为负增长^[13]。子午岭黑山羊 6 月龄后日增重较小

与遗传因素、饲养季节和饲养管理方式有关。山羊的绝对生长呈钟状对称正态曲线,最高点为性成熟期,性成熟期以后生长速度会逐渐下降^[14]。子午岭黑山羊 6 月龄左右性成熟^[15],绝对生长速度较慢可能与之相关。云岭黑山羊 6 月龄以后生长速度也呈明显下降趋势^[16]。试验羊群放牧草地牧草以长芒草、赖草、茵陈蒿和达乌里胡枝子为主,所含消化能和粗蛋白质等营养水平较高,在夏秋两季依靠放牧可完全满足羊只营养需求,能形成羊只的“夏壮、秋肥”。但是,本研究的试验期(11 月—翌年 1 月)正处于天然草地的枯草期,这时牧草贮存量显著下降,牧草有效营养物质含量大大降低,可消化蛋白质的净利用率为负值,严重影响了山羊的营养供给,这时仅仅依靠自然放牧已远远满足不了羊只的营养需求,羊只营养亏缺达 15%~66%^[17]。环县农民群众长期以来对羊只实行粗放式管理,冬季以放牧为主,只进行少量的补饲。补饲物质主要以玉米秸秆为主,辅以少量的玉米籽粒和青贮玉米。玉米秸秆质地粗硬、适口性差、消化率低、营养价值不高,粗蛋白仅为 5.9%,消化能为 5.83 MJ·kg⁻¹,

代谢能为 $4.78 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ [7]。研究表明,黑山羊的日增重与饲草料中粗蛋白质和能量水平密切相关。王定发等[6]研究了 6 种不同营养水平饲草料配方对海南黑山羊的影响,发现高蛋白质和高能量组的黑山羊有最大的日增重和最小的料重比。在其它黑山羊和白山羊中也发现了相同的结论[18-20]。因此,在环县农民群众长期采用的饲喂模式中,由于缺乏豌豆、胡麻饼、豆粕等蛋白质饲料和小麦麸皮、马铃薯(*Solanum tuberosum*)等能量饲草,再加上饲喂量很少,补饲只能弥补羔羊的冷季体重损失,对其体重和产肉量的增加无明显作用,使得这一阶段成为无效饲养期。这个观点得到了高鹏等[21]的支持,他们发现在以环县为代表的黄土高原区,家畜冬春季平均年度营养匮乏在 20% 以上,造成家畜体重损失和死亡。

本研究因地制宜,根据羊只的营养需求,科学合理设计精料补充料配方,对试验羊只进行全舍饲育肥,取得了明显的效果。例如,子午岭黑山羊羔羊的日增重和胴体重由“放牧+补饲”条件下的 15.30 g 和 7.29 kg 增加到全舍饲条件下的 102.50 g 和 10.75 kg ,胴体重增加了 47.46%; F_1 代羔羊的日增重和胴体重由“放牧+补饲”条件下的 20.50 g 和 7.55 kg 增加到舍饲条件下的 117.20 g 和 11.71 kg ,胴体重增加了 55.10%。云岭黑山羊经短期育肥后,其日增重、产肉量 and 经济效益也能得到显著提高[12,22-23]。眼肌面积与产肉量呈高度正相关。在同一试验群体内,全舍饲组的眼肌面积显著高于“放牧+补饲”组($P < 0.05$),这与胴体重的变化趋势一致。全舍饲组和“放牧+补饲”组的熟肉率、pH、大理石纹和肉色无显著差异($P > 0.05$),但失水率和嫩度差异显著($P < 0.05$)。在子午岭黑山羊羔羊和 F_1 代羔羊中,全舍饲组的失水率和嫩度均低于“放牧+补饲”组。失水率和嫩度值越低,表示羊肉保水性能越强,肉质越柔嫩。由此表明,全舍饲组羊肉的嫩度好于“放牧+补饲”组。舍饲组浏阳黑山羊的肉品质也好于放牧组[4]。经济效益直接决定了育肥技术的成败。在两个试验群体中,试验组的纯收入都明显高于对照组,子午岭黑山羊羔羊和 F_1 代羔羊全舍饲组的纯收入分别为 106.80 和 71.70 元,较“放牧+补饲”组同品种个体提高了 110.20 和 75.00 元。袁希平等[22]在波尔山羊×师宗黑山羊、波尔山羊×文山黑山羊、波尔山羊×楚雄黑山羊杂交一代去势公羔中发现,育肥后羊只纯收入分别较放牧组提高了 99.80、55.56 和 61.08 元。综合各项研究结果,较环县农民群众传统采用的“放牧+补饲”饲养方式,全舍饲不但能明显提高山羊羔羊的日增重和胴体重,改善部分肉品质(失水率

和嫩度),还能显著增加养殖的经济效益,是适于环县养殖户采用的科学养羊方式。研究表明,除此之外,舍饲还能增加黑山羊的消化吸收能力、肝脏合成碱性磷酸酶能力、合成胆固醇能力和机体抵抗力。同时能增加血糖水平,有利于满足黑山羊生长发育过程中组织器官所需能量,利于沉积脂肪[5]。

受多种因素影响,近 30 年来甘肃省草地退化严重,退化率为 50.96%[24]。自 20 世纪 50 年代末以来,环县土地平均以每年 52.90 km^2 的速度沙化[25],截至 2002 年,环县 97.17% 的草地不同程度退化[21]。为了保护草原生态环境,环县自 2000 年开始在生态环境脆弱的地区实行了封山禁牧。据研究,禁牧区草原的植被种类、高度、盖度和鲜草产量明显高于非禁牧区[26]。在封山禁牧地区,“为养而种,种养结合”的发展思路是解决饲草料短缺、提高家畜生产性能的有效方式之一。环县农作物耕地面积 207.87 万亩(约合 13.858 万 hm^2),人均占有耕地 6.38 亩(约合 0.425 hm^2),盛产荞麦(*Fagopyrum esculentum*)、糜子(*Panicum miliaceum*)、谷子(*Setaria italica*)、马铃薯、燕麦(*Avena sativa*)等小杂粮和胡麻(*Linum usitatissimum*)、葵花(*Helianthus annuus*)、黄豆(*Cajanus cajan*)、豌豆(*Pisum sativum*)等多种经济作物。其中小杂粮产量居全省之首,被誉为“中国小杂粮之乡”。在众多作物中,玉米播种面积最大(116.20 万亩 ,约合 7.75 万 hm^2),占耕地面积的 55.90%,且全部采用全膜双垄沟播,玉米产量高。其次为薯类(11.33%)、小麦(7.70%)、荞麦(6.85%)、油料(6.75%)和豆类(4.92%)。同时环县紫花苜蓿(*Medicago sativa*)留存面积超过 170 万亩(约合 11.3 万 hm^2)[27]。较大的种植面积和多样化的农作物类型,为环县发展羊产业奠定了良好的基础,也充分保障了羊只冬季全舍饲育肥的饲草料来源。因此,在环县完全可以对羔羊实行全舍饲短期育肥,这样既能迅速提高个体的产肉量和养殖效益,又能有效保护环县荒漠化、半荒漠化的草地资源。当然仅有充足的饲草料来源还不够,养羊户在育肥过程中应注意饲草料的合理加工,以确保营养价值被高效吸收。受传统思想影响,部分农户将玉米秸秆切割成 10~20 cm 长的小段,不经粉碎直接投喂给羊只,这种饲喂方法不但造成玉米适口性差,更是对玉米这种能量饲料的极大浪费[28]。目前,环县已为每个村民小组免费购置了玉米青贮打捆机械和专用拉伸膜,建议对玉米进行打捆全贮,这样可有效保存玉米的养分,提高适口性。同时还应注意饲草料的合理搭配,补饲一定量的苜蓿、小麦麸皮、豌豆、油饼、马铃薯等饲

料,提高营养物质的含量和均衡性,改变传统的“有啥喂啥”和补饲单一饲料的做法,这样可以显著提高羊只的育肥效果。

4 结论

与环县农民群众在冬季普遍采用的“放牧+补饲”饲养方式相比,全舍饲不但能明显提高山羊个体的生

长结果和屠宰性能,改善羊肉的部分肉品质,还能创造更大的经济效益。因此,环县农民群众可以采用全舍饲方式对山羊羔羊进行短期育肥以生产市场需要的肥羔肉。这一研究结论可推广到甘肃省庆阳市的其它县区以及宁夏、陕西等养殖环境与环县相似的地区,以提高山羊个体的产肉性能。

参考文献 References:

- [1] 甘肃发展年鉴编委会.甘肃发展年鉴.北京:中国统计出版社,2014.
Editorial Committee of Gansu Development Yearbook. Gansu Development Yearbook. Beijing: China Statistics Press, 2014. (in Chinese)
- [2] 常宏,郭宗弟,陆军,高宪儒,张武鸿.陇东黑山羊调查报告.上海畜牧兽医通讯,2007(2):69.
Chang H, Guo Z D, Lu J, Gao X R, Zhang W H. The survey of Longdong black goat. Shanghai Journal of Animal Husbandry and Veterinary Medicine, 2007(2): 69. (in Chinese)
- [3] 杨军祥,王珂,郭海龙,张勇.陇东黑山羊的现状 & 保护利用.畜牧兽医杂志,2010,29(6):55-57.
Yang J X, Wang K, Guo H L, Zhang Y. Current situation, protection and utilization of Longdong black goat. Journal of Animal Science and Veterinary Medicine, 2010, 29(6): 55-57. (in Chinese)
- [4] 苏铁,王斌峰,刘鹤翔,欧阳叙向.舍饲圈养对浏阳黑山羊增重和肉质的影响.中国草食动物,2010,30(4):31-33.
Su T, Wang B F, Liu H X, Ouyang X X. The effect of yard-feeding on gain weight and meat quality in Liuyang black goat. China Herbivore, 2010, 30(4): 31-33. (in Chinese)
- [5] 徐睿.放牧与圈养方式下建昌黑山羊的血液生化指标比较.江苏农业科学,2014,42(10):192-193.
Xu R. Blood biochemical indexes comparison of grazing with yard-feeding in Jianchang black goat. Jiangsu Agricultural Sciences, 2014, 42(10): 192-193. (in Chinese)
- [6] 王定发,周璐丽,李茂,周汉林,侯冠彧,施力光,管松,黄显洲.不同营养水平日粮对海南黑山羊肥育羔羊生长性能和器官指数的影响.中国畜牧兽医,2013,40(2):62-65.
Wang D F, Zhou L L, Li M, Zhou H L, Hou G Y, Shi L G, Guan S, Huang X Z. Effects of different nutritional levels of diet on the growth performance and organ indexes in fattening Hainan black goats. China Animal Husbandry & Veterinary Medicine, 2013, 40(2): 62-65. (in Chinese)
- [7] 赵有璋.中国养羊学.北京:中国农业出版社,2013.
Zhao Y Z. Sheep Breeding in China. Beijing: China Agricultural Press, 2013. (in Chinese)
- [8] 王安奎.不同类型云岭黑山羊与波尔山羊杂交效果及育肥性能研究.兰州:甘肃农业大学硕士学位论文,2004.
Wang A K. Study on fatten performance and hybrid vigor of Bore cross to Yunling black goat. Master Thesis. Lanzhou: Gansu Agricultural University, 2004. (in Chinese)
- [9] 宋德荣,周大荣,彭华,杨思维,赵云仙,姚燕,王芸华.贵州黑马羊生长发育研究.中国农学通报,2013,29(35):29-33.
Song D R, Zhou D R, Peng H, Yang S W, Zhao Y X, Yao Y, Wang Y H. Study on the growth and development of Guizhou black horse goat. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2013, 29(35): 29-33. (in Chinese)
- [10] 张年.麻城黑山羊及其杂交后代育肥性能及肉品质研究.北京:中国农业科学院硕士学位论文,2012.
Zhang N. Study on fattening performance and meat quality in Macheng black goats and its crossbred progenies. Master Thesis. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2012. (in Chinese)
- [11] 于若莲,叶建超,邓延才,代跃忠,杜权先,陈尚永.自贡黑山羊羔羊生长发育规律研究.四川草原,2005(6):56-57.
Yu R L, Ye J C, Deng Y C, Dai Y Z, Du Q X, Chen S Y. Study on the growth rule of Zigong black goat after birth. Sichuan Caoyuan, 2005(6): 56-57. (in Chinese)
- [12] 夏桂林,陆晓平,杨育才,陈钦华.云岭黑山羊补饲育肥试验.中国畜牧杂志,2004,40(11):51-53.
Xia G L, Lu X P, Yang Y C, Chen Q H. Supplementary feeding experiment of Yunling black goat. Chinese Journal of Animal Science, 2004, 40(11): 51-53. (in Chinese)

- [13] 丁芳,刘加文.乌蒙山区黑山羊越冬情况分析.草业科学,2013,30(3):457-460.
Ding F,Liu J W.Situation of the black goat in winter in Wumeng Mountain Area.Pratacultural Science,2013,30(3):457-460.
(in Chinese)
- [14] 罗玉柱.山羊育种原理与实践.兰州:甘肃科学技术出版社,1997.
Luo Y Z.Principle and Practice of Goat Breeding.Lanzhou:Gansu Science and Technology Press,1997.(in Chinese)
- [15] 国家畜禽遗传资源委员会.中国畜禽遗传资源志羊志.北京:中国农业出版社,2011.
China National Commission of Animal Genetic Resources. Animal Genetic Resources in China. Beijing: China Agricultural Press,2011.(in Chinese)
- [16] 江炎庭,王鹏,洪琼花,姚新荣,杨红远.放牧补饲条件下云南黑山羊生长发育规律研究.家畜生态学报,2015,36(11):52-56.
Jiang Y T,Wang P,Hong Q H,Yao X R,Yang H Y.Growth and development of Yunnan black goat raising under grazing plus supplementary feeding mode.Acta Ecologiae Animalis Domastici,2015,36(11):52-56.(in Chinese)
- [17] 赵新泉,张耀生,周兴民.高寒草甸畜牧业可持续发展:理论与实践.资源科学,2000,22(4):50-61.
Zhao X Q,Zhang Y S,Zhou X M.Theory and practice for sustainable development of animal husbandry on the alpine meadow pasture.Resources Science,2000,22(4):50-61.(in Chinese)
- [18] Atti N,Rouissi H,Mahouachi M.The effect of dietary crude protein level on growth,carcass and meat composition of male goat kids in Tunisia.Small Ruminant Research,2004,54(1-2):89-97.
- [19] Titi H H,Tabbaa M J,Amasheh M G,Barakeh F,Daqamseh B.Comparative performance of Awassi lambs and Black goat kids on different crude protein levels in Jordan.Small Ruminant Research,2000,37(1-2):131-135.
- [20] 赵智华,左福元,周勤飞.饲料蛋白质水平对重庆黑山羊生产性能和血液生化指标的影响.畜牧与兽医,2009,41(2):25-29.
Zhao Z H,Zuo F Y,Zhou Q F.The effect of the level of diet protein on production performance and blood biochemical indexes in Chongqing black goat,Animal Husbandry & Veterinary Medicine,2009,41(2):25-29.(in Chinese)
- [21] 高鹏,王召锋,常生华,侯扶江.西北主要生态区家畜生产特征及发展对策分析.草业科学,2014,31(12):2316-2322.
Gao P,Wang Z F,Chang S H,Hou F J.Livestock production features and development strategy in main ecological regions of northwest of China.Pratacultural Science,2014,31(12):2316-2322.(in Chinese)
- [22] 袁希平,杨世平,王安奎,刁开兴,付美芬,金显栋,张继才,杨国荣,文际坤,黄必志.云岭黑山羊及波云 F₁ 代的育肥性能研究.家畜生态学报,2010,31(1):54-58.
Yuan X P,Yang S P,Wang A K,Qu K X,Fu M F,Jin X D,Zhang J C,Yang G R,Wen J K,Huang B Z.Finishing lamb trial on Yunling black goat and F₁ of Bore×Yunling black goat.Acta Ecologiae Animalis Domastici,2010,31(1):54-58.(in Chinese)
- [23] 王安奎,杨国荣,张继才,袁希平,黄必志.云岭黑山羊与波云 F₁ 代山羊的育肥及肉质性能的研究.中国畜牧兽医,2009,36(8):192-196.
Wang A K,Yang G R,Zhang J C,Yuan X P,Huang B Z.Study on meat quality and feedlot performance of F₁ which Bore cross Yunnan black goat.China Animal Husbandry & Veterinary Medicine,2009,36(8):192-196.(in Chinese)
- [24] 姚幸,韩建民.西北牧区经济发展与草地退化的关系.草业科学,2015,32(4):628-634.
Yao X,Han J M.Relationship between economic development and grassland degradation in northwest pastoral area.Pratacultural Science,2015,32(4):628-634.(in Chinese)
- [25] 张富忠,侯桂凤.环县草畜产业现状.草业科学,2009,26(4):159-160.
Zhang F Z,Hou G F.Current situation of grass planting and animal husbandry in Huan County.Pratacultural Science,2009,26(4):159-160.(in Chinese)
- [26] 李新一,王加亭,韩天虎,陈刚.我国饲草料生产形势及对策.草业科学,2015,32(12):2155-2166.
Li X Y,Wang J T,Han T H,Chen G.China's fodder production situation and countermeasure analysis.Pratacultural Science,32(12):2155-2166.(in Chinese)
- [27] 环县人民政府.2013年环县国民经济和社会发展统计公报.[2014-03-31]http://huanxian.gov.cn/html/xxgk/tjxx_1595_5855.html,2014.
- [28] 马永年.环县畜牧业生产现状与发展建设议.草业科学,2008,25(5):138-141.
Ma Y N.Current situation and developing strategies of livestock production in Huanxian County,Gansu Province.Pratacultural Science,2008,25(5):138-141.

(责任编辑 武艳培)