

臧胜芹,陈晓勇,孙洪新,等. 全株玉米青贮日粮对育肥羔羊生长性能、生化指标及经济效益的影响[J]. 江苏农业科学,2019,47(5):144-147.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.05.036

# 全株玉米青贮日粮对育肥羔羊生长性能、生化指标及经济效益的影响

臧胜芹<sup>1,2</sup>, 陈晓勇<sup>2</sup>, 孙洪新<sup>2</sup>, 要笑蕾<sup>1</sup>, 穆晓旭<sup>3</sup>, 许利军<sup>3</sup>, 李广东<sup>4</sup>, 敦伟涛<sup>2</sup>, 杨 凌<sup>1</sup>

(1. 河北工程大学生命科学与食品工程学院, 河北邯郸 056038; 2. 河北省畜牧兽医研究所, 河北保定 071000;

3. 河北省保定市畜牧工作站, 河北保定 071000; 4. 河北省畜牧站, 河北石家庄 050000)

**摘要:**为研究全株玉米青贮日粮饲喂肉羊的育肥效果,选用70日龄黑头萨福克和小尾寒羊杂交一代断奶公羔40只,采用单因子随机区组设计,随机分为2组,每组均为20只,进行91 d育肥饲喂试验。试验组日粮为全株玉米青贮+精料+干草,对照组日粮为精料+干草,比较分析试验组和对照组投入产出比以及产肉性能、肉品质、血清中生长激素和生理生化指标。结果表明,试验组和对照组羔羊日增质量无显著差异( $P>0.05$ ),但只均净利润比对照组增加74.08元;试验组羊肉大理石花纹评分显著高于对照组( $P<0.05$ );试验组和对照组育肥末期谷丙转氨酶(ALT)、谷草转氨酶(AST)含量、生长激素(GH)水平均无显著差异( $P>0.05$ ),可见以全株玉米青贮为基础日粮进行肉羊育肥可获得较好的经济效益。

**关键词:**羔羊;全株玉米青贮;育肥;肉品质;血清指标;经济效益

**中图分类号:** S826.5    **文献标志码:** A    **文章编号:** 1002-1302(2019)05-0144-04

目前,肉羊育肥生产中存在饲料营养配方不科学,精料和

收稿日期:2017-11-21

基金项目:河北省畜牧兽医局科研项目(编号:2013-01-03);石家庄市科学技术研究与发展项目(编号:171501002A)。

作者简介:臧胜芹(1991—),女,河北邢台人,硕士研究生,主要从事动物遗传育种与繁殖研究。E-mail:820712921@qq.com。

通信作者:陈晓勇,博士,副研究员,主要从事动物遗传繁育研究及养羊生产技术推广工作,E-mail:chenxiaoyong-2000@163.com;杨 凌,博士,教授,主要从事动物遗传育种与繁殖技术推广研究,E-mail:yangling@hebeu.edu.cn。

## 4 结论

2种微孔吸附剂对4种气体的吸收在温度无差异的情况下受湿度的影响,湿度越大,吸附效果越差;吸附剂随着时间的延长,吸附性能呈现下降的趋势;在吸附剂的有效时间内,气体排放浓度越大,吸附剂吸附效果越好。

## 参考文献:

- [1]王朝文,陈 贇,张正富. 习近平出席气候变化巴黎大会开幕式并发表重要讲话[EB/OL]. (2015-12-01)[2017-11-12]. 新华网, www.sinhuanet.com/world/2015-12/01/c.1117309626.htm.
- [2]韦秀丽,高立洪,徐 进,等. 重庆市畜牧业温室气体排放量评估[J]. 西南农业学报,2013(3):1235-1239.
- [3]候良忠,张小飞,邵 伟,等. 夏季牛舍中吸附剂XF-4对CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、NH<sub>3</sub>和H<sub>2</sub>S的吸附探究[J]. 黑龙江畜牧兽医,2016(19):17-21.
- [4]项 宇,陈 翔. 分子筛的发展及在空分设备中的应用[J]. 深冷技术,2016(3):20-23.
- [5]史秀锋. A型分子筛吸附的量子化学研究[D]. 太原:太原理工

大学,2008.

粗饲料搭配比例不合理,精料饲喂量过高等饲料营养问题,导致能量蛋白饲料不平衡,不仅造成了饲料浪费,而且导致一系列营养代谢疾病的发生<sup>[1]</sup>。如在育肥过程中将浓缩料当添加剂使用,个别甚至用猪饲料饲喂育肥羊,造成营养失衡甚至营养代谢疾病的发生。肉羊育肥日粮主要由低比例的粗饲料和高比例的能量蛋白饲料组成,在育肥中后期精料比例更大,精粗比失衡加上饲料原料来源不稳定导致日粮组成经常变换,瘤胃微生物不适应就易引发瘤胃积食、瘤胃迟缓、瘤胃胀气等消化道疾病,而后期饲喂大量高蛋白高能量精料很容易引起肠毒血症、痛风、黄膘病等。由于饲料配方不科学,饲料

- [6]张丽丹,王晓宁,韩春英,等. 活性炭吸附二氧化碳性能的研究[J]. 北京化工大学学报(自然科学版),2007,34(1):76-80.
- [7]李 明,姚金花. 活性炭含水量对甲烷吸附量的影响[J]. 天津化工,2001(5):4-6.
- [8]龚飞飞,孙 斌,张 浩,等. 不同季节吸附剂GY-3对牛舍内NH<sub>3</sub>吸附性能的研究[J]. 中国奶牛,2013(17):39-44.
- [9]卢允庄,刘震炎. NaX沸石复合吸附剂的性能与应用[J]. 上海交通大学学报,2001,35(5):729-732.
- [10]王亚男,李宏双,冯 曼,等. 河北省北部山区夏季奶牛舍和犊牛舍二氧化碳的检测和分析[J]. 中国牛业科学,2015(6):31-35.
- [11]马 磊. 位阻效应对钙矾石生长的影响机理研究[D]. 武汉:武汉理工大学,2012.
- [12]赵晓杰. 沸石分子筛吸附特性与影响因素的研究[D]. 天津:天津科技大学,2014.
- [13]魏 毅. 广西车田沸石用于吸附室内甲醛的研究[D]. 南宁:广西大学,2007.
- [14]赵红军,王力臣. 猪舍内氨气的危害[J]. 养殖技术顾问,2011(8):33.

中磷添加量过高,钙的补充不足,造成钙磷比例不当,泌尿系统产生过多的磷酸盐结晶而引起尿结石阻塞尿道,引发尿道炎<sup>[2]</sup>。肉羊育肥后期饲喂过多精料,可能导致营养无法消化吸收就排出导致饲料浪费,增加了饲料成本。而全株玉米青贮饲料,营养价值高,成本较精料低。因此,开展全株玉米青贮为基础日粮的肉羊育肥试验,对于肉羊的健康高效育肥具有重要的生产意义。

1 材料与方法

1.1 时间、地点

试验于 2017 年 3 月 15 日至 6 月 20 日在河北省保定市雄县雄润种羊有限公司进行,预饲期 7 d,正试期 91 d。全株玉米(恩喜爱 298)青贮为河北省保定市雄县雄润种羊有限公司自种、自收、自贮。风干全株玉米青贮营养成分含量见表 1。

表 1 风干全株玉米青贮营养成分含量

| 成分  | 含量(%)        |
|-----|--------------|
| DM  | 93.59 ± 0.18 |
| CP  | 6.74 ± 0.12  |
| EE  | 2.77 ± 0.30  |
| Ca  | 1.69 ± 0.11  |
| P   | 0.20 ± 0.01  |
| NDF | 60.60 ± 0.90 |
| ADF | 34.32 ± 0.23 |
| Ash | 5.70 ± 0.01  |

注:营养成分含量均为实测值。

1.2 试验动物及试验设计

选择健康无病、体质量相近的 70 日龄断奶杂交(黑头萨福克和小尾寒羊杂交一代)公羔 40 只。试验前注射羊四联苗、口蹄疫疫苗和羊痘疫苗,驱除体内外寄生虫,编号后随机分为试验组和对照组,每组 20 只,每 1 只羊为 1 个重复。试验组:精料+全株玉米青贮+豆粕/花生秧;对照组:精料+豆粕/花生秧,羔羊精料补充料配方及营养水平具体见表 2。

表 2 羔羊精料补充料配方及营养水平

| 原料               | 配比(%) | 营养成分 <sup>②</sup> | 含量(%) |
|------------------|-------|-------------------|-------|
| 玉米               | 60.0  | 粗蛋白               | 19.0  |
| 棉籽粕              | 11.0  | 粗纤维               | 10.0  |
| 菜籽粕              | 15.0  | 粗灰分               | 12.0  |
| 玉米胚芽粕            | 10.0  | 钙                 | 1.3   |
| 碳酸钙              | 0.7   | 总磷                | 1.0   |
| 盐                | 0.5   | 氯化钠               | 2.0   |
| 预混料 <sup>①</sup> | 1.0   | 水分                | 14.0  |
| 石粉               | 1.8   | 赖氨酸               | 1.0   |

注:①预混料为每千克日粮提供:维生素 A 180 000 IU、维生素 D<sub>3</sub> 26 000 IU、维生素 E 250 IU、烟酸 225 mg、铁 2 500 mg、铜 312 mg、锌 2 500 mg、锰 3 125 mg、硒 7.8 mg、碘 27.5 mg、钴 7.75 mg;②营养成分均为实测值。

1.3 饲养管理

试验期内试验羊的饲养管理水平完全相同,并实行全舍饲,试验羊由专人饲喂,每天 5 次,05:00 试验组饲喂全株玉米青贮、干草 0.6 kg/只,对照组饲喂干草 0.4 kg/只;08:00,

试验组饲喂精料 0.31 kg/只,对照组饲喂精料 0.35 kg/只;下午 2 时试验组饲喂全株玉米青贮、干草 0.6 kg/只,对照组饲喂干草 0.4 kg/只;18:00,试验组饲喂精料 0.31 kg/只,对照组饲喂精料 0.35 kg/只;21:00,试验组饲喂全株玉米青贮、干草 0.6 kg/只,对照组饲喂干草 0.4 kg/只。每天定时清理圈舍,保持圈舍清洁,保证足够的清洁饮水。观察羊的健康状况,并做详细记录。

1.4 测定指标和方法

1.4.1 经济效益 预饲期结束时和育肥期结束时分别空腹称质量、采血,记录饲草料的采食量,比较分析经济效益。

1.4.2 产肉性能测定 育肥结束后每组选取平均体质量与大群平均体质量相同的 5 只羊进行屠宰,宰前 24 h 禁食,12 h 禁水,采用大抹屠屠宰法。去头、蹄、毛皮及内脏,保留肾脏及肾周围脂肪。测定宰前质量、胴体质量、眼肌面积、GR 值、屠宰率。

眼肌面积测量方法:用硫酸绘图纸描绘出第 12~13 肋骨间的脊椎上眼肌(背最长肌)横切面的轮廓,眼肌面积(cm<sup>2</sup>)=眼肌高度×眼肌宽度×0.7;GR 值是用游标卡尺测量第 12 与 13 肋骨处距背脊中线 11 cm 处的组织厚度;屠宰率=胴体质量/宰前质量×100%。

1.4.3 肉品质指标测定 采用 Konica Minolta CR-10 Tristimulus Colorimeter 色差仪参照郭元等的方法<sup>[3]</sup>测定第 12~13 肋骨间背最长肌肉色,参照张庆坤等的方法<sup>[4]</sup>进行大理石花纹评分,参照刘长英的方法<sup>[5]</sup>测定 pH 值(屠宰后 4℃冰箱存放 24 h 后的 pH 值)(pH-100A meter 型 pH 计测量),熟肉率、剪切力和系水力。

1.4.4 血清生化指标和生长激素测定 分别于预试期和正试期饲养试验结束前 1 d,由颈静脉采集 10 mL 血液,2 000 r/min 离心 10 min,收集血清,将血清送到河北大学附属医院测定谷丙转氨酶(ALT)、谷草转氨酶(AST)含量和生长激素(GH)水平。谷丙转氨酶(ALT)和谷草转氨酶(AST)均采用速率法测定,生长激素采用生长激素(GH)测定试剂盒(化学发光法)测定。

1.5 统计分析

采用统计软件 IBM SPASS Statistics version 20 的两独立样本 t-检验进行分析,P>0.05 为差异不显著,P<0.05 为差异显著,P<0.01 为差异极显著,各组数据均以平均值±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示。

2 结果

2.1 增质量效果

试验组和对照组育肥羊育肥期增质量和平均日均增质量均无显著差异(P>0.05)(表 3)。

2.2 饲料消耗

由表 4 可知,试验组育肥羊体质量每增加 1.00 kg,消耗精饲料 2.52 kg,干草 1.03 kg,全株玉米青贮 6.38 kg;对照组育肥羊体质量每增加 1.00 kg,消耗精饲料 2.99 kg,干草 5.11 kg,试验组比对照组每只育肥羊少消耗精饲料 0.47 kg。

2.3 效益分析

由表 5 可知,在整个试验期内,试验组平均成本低于对照组,只均盈利提高了 53.53%(74.08 元)。

表 3 增质量效果统计

| 组别  | 只数 | 初始质量<br>(kg) | 末质量<br>(kg)  | 增质量<br>(kg)  | 平均日增质量<br>(g)  |
|-----|----|--------------|--------------|--------------|----------------|
| 试验组 | 20 | 20.43 ± 2.70 | 42.68 ± 4.70 | 22.25 ± 3.29 | 244.51 ± 36.15 |
| 对照组 | 20 | 19.03 ± 2.14 | 40.33 ± 5.16 | 21.30 ± 3.32 | 234.11 ± 36.54 |

表 4 饲料消耗

| 组别  | 总增质量耗料(kg) |        |        | 单位增质量耗料(kg/kg) |      |        |
|-----|------------|--------|--------|----------------|------|--------|
|     | 精料         | 干草     | 全株玉米青贮 | 精料             | 干草   | 全株玉米青贮 |
| 试验组 | 55.97      | 22.88  | 141.95 | 2.52           | 1.03 | 6.38   |
| 对照组 | 63.74      | 108.76 | 0.00   | 2.99           | 5.11 | 0.00   |

表 5 经济效益分析

| 组别  | 增质量<br>(kg/只) | 纯收入<br>(元/只) | 成本(元/只) |       |        |          |       | 合计     | 盈利<br>(元/只) |
|-----|---------------|--------------|---------|-------|--------|----------|-------|--------|-------------|
|     |               |              | 精料      | 干草    | 全株玉米青贮 | 防疫、死亡、折旧 | 人工费   |        |             |
| 试验组 | 22.25         | 467.25       | 139.93  | 20.59 | 42.59  | 31.00    | 20.69 | 254.79 | 212.46      |
| 对照组 | 21.30         | 447.30       | 159.35  | 97.88 | 0.00   | 31.00    | 20.69 | 308.92 | 138.38      |

注:精料 2.50 元/kg,干草 0.9 元/kg,全株玉米青贮 0.3 元/kg,羊只活质量 21 元/kg。

2.4 产肉性能比较

由表 6 可知,试验组育肥羊宰前质量( $P < 0.05$ )和胴体质量( $P < 0.01$ )均显著高于对照组,试验组和对对照组屠宰率、眼肌面积、GR 值均无显著差异( $P > 0.05$ )。

2.5 羔羊肉品质比较

由表 7、表 8 可知,试验组肉质大理石花纹评分显著优于对照组( $P < 0.05$ ),pH 值、熟肉率、剪切力、系水力、肉色与对照组均无显著差异( $P > 0.05$ )。

表 6 产肉性能比较

| 组别  | 宰前质量<br>(kg)  | 胴体质量<br>(kg)  | 屠宰率<br>(%)   | 眼肌面积<br>(cm <sup>2</sup> ) | GR 值<br>(cm) |
|-----|---------------|---------------|--------------|----------------------------|--------------|
| 试验组 | 36.44 ± 2.36a | 20.49 ± 1.09A | 56.27 ± 1.44 | 11.73 ± 8.35               | 1.23 ± 2.02  |
| 对照组 | 33.08 ± 1.96b | 17.64 ± 1.36B | 53.33 ± 2.82 | 8.61 ± 5.38                | 1.03 ± 0.94  |

注:同列数据后,没标字母表示差异不显著( $P > 0.05$ ),不同小写字母表示差异显著( $P < 0.05$ ),不同大写字母表示差异极显著( $P < 0.01$ )。

表 7 胴体肉品质指标比较

| 组别  | 大理石花纹       | pH <sub>24h</sub> 值 | 熟肉率<br>(%)   | 剪切力<br>(N)    | 系水力<br>(%)    |
|-----|-------------|---------------------|--------------|---------------|---------------|
| 试验组 | 2.2 ± 0.84a | 6.02 ± 0.15         | 54.56 ± 1.84 | 36.56 ± 19.43 | 56.53 ± 11.35 |
| 对照组 | 1.2 ± 0.45b | 6.04 ± 0.28         | 53.54 ± 2.22 | 28.77 ± 11.68 | 55.96 ± 6.40  |

注:同列数据后,不同小写字母表示差异显著( $P < 0.05$ )。

表 8 肉色比较

| 组别  | <i>L</i>      | <i>a</i> <sup>*</sup> | <i>b</i> <sup>*</sup> | <i>C</i>      |
|-----|---------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| 试验组 | 40.60 ± 2.72a | 19.89 ± 1.50a         | 12.04 ± 0.61a         | 23.25 ± 1.52a |
| 对照组 | 43.34 ± 2.41a | 19.55 ± 1.60a         | 11.63 ± 0.86a         | 22.77 ± 1.47a |

注:*L* 表示亮度,*L* = 100 为白,*L* = 0 为暗;*a*<sup>\*</sup> 表示红度,*a*<sup>\*</sup> > 0 表示颜色偏红,*a*<sup>\*</sup> 越大表示颜色越红;*b*<sup>\*</sup> 表示黄度,*b*<sup>\*</sup> > 0,表示颜色偏黄,*b*<sup>\*</sup> 越大表示肉色越偏黄,*C* 表示色度, $C = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ ,*C* 值越高表示颜色越鲜艳。同列数据后,不同小写字母表示差异显著( $P < 0.05$ )。

2.6 生化指标、生长激素比较

育肥前,试验组和对对照组 ALT、AST、GH 含量均无显著差异( $P > 0.05$ )。试验组和对对照组育肥末期 ALT、AST、GH 含量均无显著差异( $P > 0.05$ ) (图 1、图 2);试验组育肥末期 ALT、AST、GH 含量水平较育肥前均降低;对照组育肥期 ALT、GH 含量下降,AST 含量升高。

3 讨论与结论

3.1 全株玉米青贮日粮对育肥羔羊经济效益的影响

全株玉米青贮是利用自身所带的微生物,通过密封、压实、贮藏,经过乳酸菌发酵产生大量乳酸,从而抑制如大肠杆菌、丁酸菌、腐败菌、霉菌等有害微生物的生长繁殖,起到长期保存秸秆及其营养成分的作用。据相关报道,青贮后的玉米

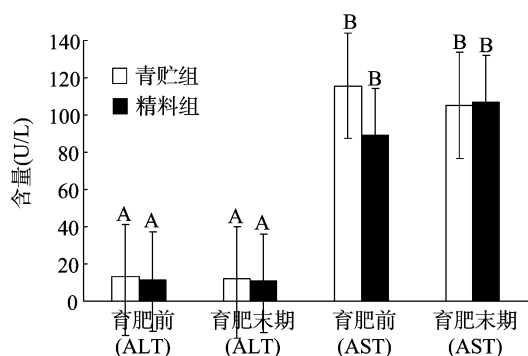


图1 青贮组和精料组育肥前期及末期 ALT、AST 含量比较

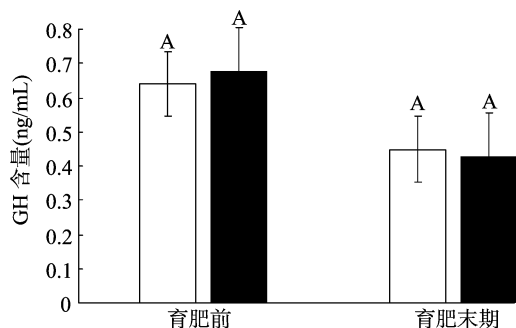


图2 青贮组和精料组育肥前期及末期 GH 含量比较

秸秆干物质中粗蛋白质、粗灰分含量可提高 25.51%、9.04%，极显著降低中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维含量，分别降低 16.37%、23.66%，表明青贮处理可提高玉米秸秆营养价值和瘤胃内的降解率<sup>[6]</sup>。本试验结果显示，对照组肉羊采食量有增加趋势，试验组平均日增质量高于对照组，其饲料报酬也高于对照组。杨陆明报道用全株玉米青贮饲喂奶牛效果很好，效益显著，经济效益提高 12%<sup>[7]</sup>。黄玉富报道以全株玉米青贮饲料为基础日粮饲喂肉羊，结果显示试验组杂种肉羊在 90 d 的饲喂期内，平均日增质量为 181.33 g，比对照组 (157.89 g) 提高 14.85%，差异极显著 ( $P < 0.01$ )；饲料利用率比对照组提高 42.11%，差异极显著 ( $P < 0.01$ )；只均纯收入比对照组提高 23.61%，增加 26.76 元，差异显著 ( $P < 0.05$ )<sup>[8]</sup>。本试验结果与上述文献报道类似，试验组育肥经济效益提高 74.08 元，比对照组提高 53.53%。

### 3.2 全株玉米青贮日粮对育肥羔羊生长性能的影响

试验结果显示，试验组育肥羊屠宰率、眼肌面积、GR 值大于对照组，但均无显著差异。肉质测定指标结果表明，除试验组大理石花纹好于对照组外，其他指标均无显著差异，这与李东光等报道在一定范围内，提高日粮营养水平对杂交肉牛胴体肉色、pH 值、系水力及大理石花纹指标影响不显著，但对大理石花纹有改善的趋势<sup>[9]</sup>，以及和立文所得出的全株玉米青贮对肉牛的屠宰性能和牛肉品质影响结果<sup>[10]</sup>相一致。表明对照组和试验组的日粮均对育肥羊屠体性能和肉品质无显著影响。

### 3.3 全株玉米青贮日粮对育肥羔羊血清生化指标的影响

血清生化指标是反映动物营养物质消化代谢、机体内环境平衡、机体健康状况的综合指标。谷草转氨酶和谷丙转氨酶是反映动物机体肝脏合成蛋白能力、心脏和肝脏功能的 2 个重要指标，它们在蛋白质和氨基酸代谢过程中发挥重要

的作用，并间接影响脂肪、糖类物质的分解和合成代谢。AST 在氨基酸合成过程中，使丙氨酸和谷氨酸之间的氨基发生转移作用；ALT 在体内氨基酸联合脱氨基过程中，使天门冬氨酸及  $\alpha$ -酮戊二酸转换氨基生成谷氨酸和草酰乙酸，在正常情况下，AST 和 ALT 在血清中的活力很小，其活力高低可以反映体内氨基酸的利用情况，本试验的结果显示在育肥前期阶段和后期阶段，试验组和对照组的肉羊血清中 ALT 和 AST 活性均无显著变化 ( $P > 0.05$ )，这与张文丽<sup>[11]</sup>和徐相亭等<sup>[12]</sup>研究所得出的数据有相似之处，分析可能与试验组肉绵羊的适应性有关。

### 3.4 全株玉米青贮日粮对育肥羔羊生长激素的影响

生长激素 (GH) 的重要作用是促进动物生长，主要促进生长效应在骨、肌肉、肾、肝脏和脂肪组织表现很明显，长骨和骨髓的生长对生长激素很敏感<sup>[13]</sup>。在整个育肥试验过程中，试验组和对照组 GH 含量均随着日龄的增加而呈降低趋势，这一结果与胡登林研究指出的梅山猪上 GH 总体水平在 10 日龄至 140 日龄之间随着年龄的增长而下降和羔羊 4 月龄至 5 月龄血清中 GH 含量降到最低点的结果<sup>[14]</sup>一致。关于不同类型日粮对生长激素水平的影响以及羔羊生育肥期该激素的分泌规律有待深入研究。

试验结果表明，以全株玉米青贮为基础日粮肉羊育肥可获得较好的经济效益。

### 参考文献:

- [1] 王杰, 姚刚, 陈世军, 等. 新疆北疆地区舍饲肉羊营养代谢病发病情况调查[J]. 草食家畜, 2017(3): 19-23.
- [2] 高月锋, 王陆潇, 武启繁, 等. 羊尿结石研究进展[J]. 现代畜牧兽医, 2017(3): 39-43.
- [3] 郭元, 李博. 小尾寒羊不同部位羊肉理化特性及肉用品质的比较[J]. 食品科学, 2008, 29(10): 143-147.
- [4] 张庆坤, 王玉田, 李红光, 等. 夏、寒杂交羔羊肉品质的分析研究[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2006(3): 89-90.
- [5] 刘长英. 甘南藏羊肉用品质及血液生化指标的研究[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2007: 15-16.
- [6] 付彤. 玉米青贮饲料中优势乳酸菌的筛选与青贮发酵调控技术研究[D]. 郑州: 河南农业大学, 2014: 3-4.
- [7] 亢飞飞. 育肥羊饲喂青贮玉米效果试验[J]. 畜牧兽医科技信息, 2015(10): 120.
- [8] 黄玉富. 全株玉米青贮饲喂杂种肉羊效果观察[J]. 养殖与饲料, 2013(2): 12-13.
- [9] 李冬光, 夏先林, 朱丽莉. 不同营养水平对牛肉品质的影响[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2011(9): 57-59.
- [10] 和立文. 全株玉米青贮品质评价及其对肉牛育肥性能和牛肉品质的影响[D]. 北京: 中国农业大学, 2017: 78-79.
- [11] 张文丽. 日粮阴阳离子平衡对会理黑山羊血液生化指标和生长性能的影响[J]. 饲料研究, 2014(13): 54-56.
- [12] 徐相亭, 王宝亮, 程光民, 等. 不同精粗比日粮对杜泊绵羊生长性能、血清生化指标及经济效益的影响[J]. 中国畜牧兽医, 2016, 43(3): 668-675.
- [13] 杨炜迪, 李颖康. 羊生长激素基因的研究进展[J]. 畜牧与饲料科学, 2010, 31(8): 30-32.
- [14] 胡登林. 暖季补饲营养调控剂对羔羊生产性能、生化指标以及内分泌激素的影响[D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2011: 15-16.