

## 湖羊羔羊早期断乳(7日龄)后代乳粉饲喂效果研究

王利红<sup>1</sup>, 张伟<sup>1</sup>, 曹少先<sup>2</sup>, 钱勇<sup>2</sup>, 孟春花<sup>2</sup>

(1. 江苏农牧科技职业学院, 泰州 225300; 2. 江苏省农业科学院, 南京 210014)

**摘要:** 选择早期断乳(7日龄)湖羊双羔, 随机分成试验组A和B, 分别饲喂高蛋白、高脂肪含量的代乳粉A和高蛋白、中等脂肪含量的代乳粉B。通过38 d羔羊代乳粉集中饲喂试验, 结果显示, 试验组A羔羊1~45 d平均日增重与对照组A1间差异不显著( $P>0.05$ ), 其中, 30~40日龄日增重显著( $P<0.05$ )高于对照组A1; 试验组B羔羊1~45 d平均日增重显著低于对照组B1( $P<0.05$ ); 在体尺指标中, 两个组别的试验组羔羊体高与对照组间无显著差异( $P>0.05$ ), 体长、胸围和管围在20日龄时, 试验组B羔羊显著低于对照组B1( $P<0.05$ ), 30日龄时, 试验组A和B羔羊胸围分别显著( $P<0.05$ )低于对照组A1和B1; 试验组A羔羊体尺生长速度快于试验组B, 但生长速度回升转折点落后于试验组B。表明早期断乳(7日龄)湖羊羔羊选用高脂肪含量的代乳粉A的饲喂效果好于中等脂肪含量的代乳粉B。

**关键词:** 代乳粉; 湖羊; 羔羊; 生长发育

中图分类号: S826.4

文献标识码: A

文章编号: 1672-352X(2017)02-0224-05

### Study on milk replacer for early weaning (7-day old) Hu sheep lambs

WANG Lihong<sup>1</sup>, ZHANG Wei<sup>1</sup>, CAO Shaoxian<sup>2</sup>, QIAN Yong<sup>2</sup>, MENG Chunhua<sup>2</sup>

(1. Jiangsu Agri-animal Husbandry Vocational College, Taizhou 225300;

2. Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing 210014)

**Abstract:** The experimental early weaning (7-day old) Hu sheep lambs were randomly divided into groups of A and B and they were feeding with milk replacer A and B for 38 days, correspondingly. Milk replacer A contains high crude protein and high crude fat, and milk replacer B contains high crude protein and medium crude fat. Results showed that the average daily gain of the lambs in group A with feeding of replacer A for 1-45 days was not significantly ( $>0.05$ ) lower than that in the control group A1, while the average daily gain of the lambs in experimental group A with feeding of replacer A for 30-40 days was significant higher than that in control group A1. In group B, the average daily gain of the lambs was significantly ( $P<0.05$ ) lower than that in the control group B1. As regard to body measurements, the height of the lambs in A and B had no significant difference ( $P>0.05$ ) compared to those in the control groups of A1 and B1. At 20 days of age, the chest girth, body length and cannon circumference of the lambs in experimental group B were significantly ( $<0.05$ ) lower than those in the control group B1. At 30 days of age, the chest girth of the lambs in experimental group A and B was significantly ( $P<0.05$ ) lower than that in the control group A1 and B1, respectively. The measurement results showed that the growth speed of the lamb body in experimental group A was quicker than that in experimental group B, but the turning point where the growth speed was falling occurred later than that in experimental group B. The result indicated that milk replacer A is better than milk replacer B for the growth of early weaning (7-day old) Husheep lambs.

**Key words:** milk replacer; Hu sheep; lamb; growth and development

近年来, 我国养羊业发展迅速, 已逐渐由传统粗放型向现代集约化和规模化转变, 开发和利用羔羊代乳粉, 实施羔羊统一饲养管理, 对于促进养殖

场统一化和规范化饲养管理, 节约养殖成本, 加快优良种羊的培育, 预防羔羊疾病, 解决母羊多胎多产和体弱母羊带羔困难等具有重要意义<sup>[1]</sup>。

收稿日期: 2016-09-11

基金项目: 湖羊产业链技术创新与集成应用[CX(15)1007]资助。

作者简介: 王利红, 博士, 副教授。E-mail: wanglihong345@126.com

湖羊是我国特有的多羔绵羊品种, 为了充分利用湖羊的高繁力特性, 提高羔羊的成活率, 实施羔羊早期断乳, 集中饲喂代乳粉是实现我国肉羊养殖规模化和工厂化的重要环节。目前, 关于代乳粉的研发以及对羔羊生长发育影响的研究报道已有许多<sup>[2-7]</sup>, 其中多数采取的是补饲方法, 且饲喂时间多在母羊泌乳高峰后开始。本研究在以往代乳粉研究的基础上, 以肉用羔羊工厂化生产为目的, 依据羔羊生长发育特点和国家肉羊 NRC 标准, 自行设计并配制早期断乳 (7 日龄) 羔羊代乳粉, 并进行饲喂效果分析, 为我国羔羊代乳粉的深入开发和应用提供参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验羔羊选择与分组

本试验所用湖羊羔羊选自江苏西来原生态农业有限公司。

选择健康无疾病的湖羊产双羔羔羊, 羔羊出生日龄相同, 分成两个试验组别 A 与 B, 每个组别 20 只羔羊。每一组别中再分饲喂代乳粉的试验组和随母羊自然哺乳的对照组, 各小组 10 只羔羊, 公母各半。

### 1.2 代乳粉的设计与配制

依据我国肉羊饲养标准 (NY/T 816-2004)<sup>[8]</sup> 中生长肥育绵羊羔羊每日营养需要量和不低于 30% 脂肪含量, 利用饲料配方软件设计高蛋白和高脂肪含量代乳粉 A。参考美国 NRC (2007) 标准中羊乳成分含量<sup>[9]</sup> 和王海超等报道<sup>[3]</sup>, 设计高蛋白和中等脂肪含量代乳粉 B。代乳粉中原料主要有全脂奶粉、浓缩乳清蛋白粉、乳清粉、猪油、葡萄糖、磷酸氢钙、氯化钠、羔羊预混料及其他添加剂等, 其中, 代乳粉 A 中另添加有全脂大豆粉, 不同代乳粉营养成分见表 1。

表 1 不同羔羊代乳粉营养成分

营养成分 Nutrient content	代乳粉 A Milk replacer A	代乳粉 B Milk replacer B
粗脂肪/%Crude fat	28.89	14.14
粗蛋白/%Crude protein	24.78	24.67
总钙/%Total calcium	0.92	1.06
总磷/%Total phosphorus	0.47	0.59

### 1.3 羔羊的管理

试验全程由责任心强的技术人员负责, 按照羊场要求统一进行羔羊的标记、免疫和消毒等生产管

理, 试验组羔羊从第 4 日龄开始少量饲喂代乳粉, 以使羔羊逐渐适应, 至 7 日龄时带离母羊, 分组独立组群, 饲喂代乳粉。代乳粉按 1:5 冲兑, 每次 30 g, 7~15 日龄每天 5 次, 16~24 日龄每天 4 次, 35~45 日龄每天 2 次, 开食料为自由采食, 于 45 日龄结束代乳粉饲喂。

### 1.4 数据记录及统计分析

试验期间, 定期称量试验组和对照组羔羊体重, 测量体高、体长、胸围和管围体尺指标, 以“平均数±标准差”表示。用 SPSS 统计软件对试验数据进行统计分析, 显著性水平  $P < 0.05$ 。

## 2 结果与分析

### 2.1 羔羊体重

定期测量试验组与对照组羔羊的体重, 计算不同阶段日增重, 结果见表 2。

经统计分析, 结果表明, 试验组 A 羔羊 10~20 日龄日增重显著 ( $P < 0.05$ ) 低于对照组 A1 羔羊, 之后, 随日龄的增加, 30~40 日龄试验组 A 羔羊日增重显著 ( $P < 0.05$ ) 高于对照组 A1。B 组别中, 1~10 日龄和 10~20 日龄试验组 B 羔羊日增重均显著 ( $P < 0.05$ ) 低于对照组 B1, 此后, 试验组 B 羔羊的体重逐渐增加, 至 30~40 日龄时, 日增重与对照组 B1 差异不显著 ( $P > 0.05$ )。对比羔羊 1~45 日龄平均日增重, 结果显示, 试验组 A 与对照组 A1 间差异不显著 ( $P > 0.05$ ), 试验组 B 显著低于对照组 B1 ( $P < 0.05$ )。

### 2.2 羔羊体尺指标

分别于 10 日龄、20 日龄、30 日龄、40 日龄和 45 日龄测定试验组和对照组羔羊体高、体长、胸围和管围 4 个体尺指标 (见表 3)。

从表 3 可看出, A 组别中, 仅 30 日龄时试验组 A 羔羊的胸围显著 ( $P < 0.05$ ) 低于对照组 A1。B 组别中, 20 日龄时, 试验组 B 湖羊羔羊的体长、胸围和管围均显著 ( $P < 0.05$ ) 低于对照组 B1, 之后, 试验组羔羊体尺指标有所提高, 至 30 日龄时, 仅胸围存在显著差异 ( $P < 0.05$ ), 其他体尺指标间均无显著差异 ( $P > 0.05$ ), 此后, 直至 45 日龄, 试验组 B 与对照组 B1 间体尺指标差异不显著 ( $P > 0.05$ )。

将对照组 A1 和 B1 羔羊的体尺作为标准体尺, 定为 100, 试验组 A 和 B 分别计算相应体尺与标准体尺的比率, 制作体尺发育图解, 分析各试验组羔羊体尺发育速度情况, 见图 1~图 4。

从图 1 可看出, 试验组 A 羔羊体高生长速度在 30 日龄时为最低, 但总体来看, 与对照组 (标准线

表 2 湖羊羔羊体重和日增重  
Table 2 Body weight and average daily gain of Hu sheep lambs

项目 Item	组别 A Group A		组别 B Group B		kg
	试验组 A	对照组 A1	试验组 B	对照组 B1	
	Experimental group A	Control group A1	Experimental group B	Control group B1	
出生重 Initial weight	3.11±0.64	2.90±0.76	3.29±0.45	3.06±0.48	
45 日龄重 45-day weight	9.98±1.07	10.69±2.59	9.81±1.18	11.71±2.63	
1~10 日龄日增重 Average daily gain of 1-10days lambs	0.10±0.06	0.16±0.06	0.15±0.06*	0.23±0.04	
10~20 日龄日增重 Average daily gain of 10-20 days lambs	0.08±0.03*	0.19±0.05	0.07±0.04*	0.21±0.08	
20~30 日龄日增重 Average daily gain of 20-30 days lambs	0.16±0.07	0.21±0.08	0.15±0.07	0.17±0.05	
30~40 日龄日增重 Average daily gain of 30-40 days lambs	0.25±0.06*	0.15±0.05	0.17±0.11	0.19±0.08	
1~45 日龄平均日增重 Average daily gain of 1-45 days lambs	0.15±0.02	0.17±0.05	0.14±0.02*	0.19±0.05	

注：同一组别内同一阶段的数据肩标“\*”表示差异显著 ( $P < 0.05$ )，无标注表示差异不显著 ( $P > 0.05$ )。下同。

Note: The superscript “\*” indicates there is significant difference ( $P < 0.05$ ) between the data in the experimental and control groups at the same stage. If there is no label on data indicates that there is no significant difference ( $P > 0.05$ ) between the data in the experimental and control groups at the same stage. The same below.

表 3 不同生长阶段湖羊羔羊的体高、体长、胸围和管围测量值

Table 3 Height at withers, body length, chest girth, and cannon circumference of Hu sheep lambs during different growth stages

组别 Groups	体高/cm Height at withers					体长/cm Body length					
	10 日龄	20 日龄	30 日龄	40 日龄	45 日龄	10 日龄	20 日龄	30 日龄	40 日龄	45 日龄	
	10-day old	20-day old	30-day old	40-day old	45-day old	10-day old	20-day old	30-day old	40-day old	45-day old	
试验组 A Experimental group A	I	37.68	41.18	43.93	48.09	48.78	37.26	38.46	41.78	48.78	49.48
	II	1.09	3.19	3.26	2.49	2.16	3.02	3.13	4.53	4.14	3.60
对照组 A1 Control group A1	I	38.04	42.40	47.06	50.00	50.44	36.98	40.93	45.48	50.89	51.83
	II	4.06	3.63	4.21	3.23	3.54	3.32	2.72	4.83	3.91	4.46
试验组 B Experimental group B	I	40.22	42.38	46.93	48.96	50.43	36.60	39.16*	45.32	48.28	49.26
	II	2.44	1.91	3.38	2.98	2.98	2.56	2.78	3.61	3.71	3.90
对照组 B1 Control group B1	I	38.31	44.21	49.14	50.36	51.14	36.64	42.78	48.50	50.51	51.46
	II	1.85	2.18	2.43	2.26	2.47	2.82	3.38	3.90	3.27	3.46

胸围/cm Chest girth					管围/cm Cannon circumference				
10 日龄	20 日龄	30 日龄	40 日龄	45 日龄	10 日龄	20 日龄	30 日龄	40 日龄	45 日龄
10-day old	20-day old	30-day old	40-day old	45-day old	10-day old	20-day old	30-day old	40-day old	45-day old
36.44	39.50	45.14*	53.87	54.66	5.26	5.71	6.02	6.98	7.11
3.71	3.57	3.27	2.84	3.08	0.42	0.46	0.55	0.41	0.41
38.77	43.20	50.63	53.89	55.03	5.16	5.66	6.26	7.24	7.37
3.71	4.68	4.79	3.92	4.83	0.51	0.54	0.75	0.63	0.61
37.64	42.41*	47.57*	49.44	51.49	5.46	5.90*	7.06	7.47	7.68
2.24	2.08	2.11	1.83	1.87	0.18	0.35	0.66	0.59	0.60
38.89	47.35	51.30	52.94	54.55	5.46	6.45	7.25	7.68	7.80
3.15	3.61	4.17	3.77	3.67	0.34	0.52	0.59	0.61	0.41

I. 平均值 Mean; II. 标准差 Standard deviation.

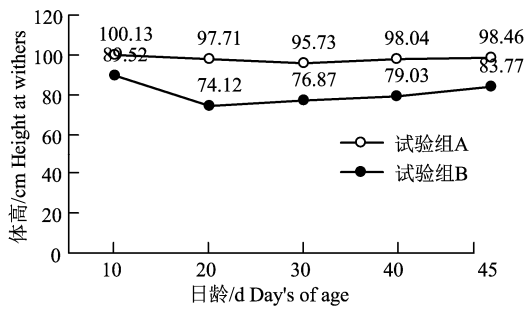


图 1 试验组 A 和试验组 B 湖羊羔羊体高

Figure 1 Height at withers of Hu sheep lamb in experimental groups of A and B

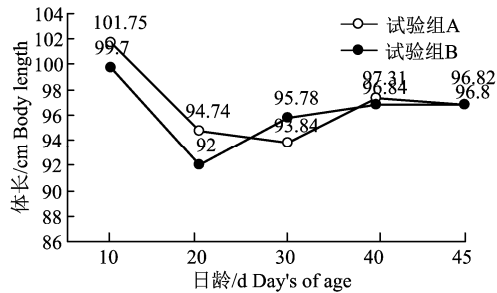


图 2 试验组 A 和试验组 B 湖羊羔羊体长

Figure 2 Body length of Hu sheep lamb in experimental groups of A and B

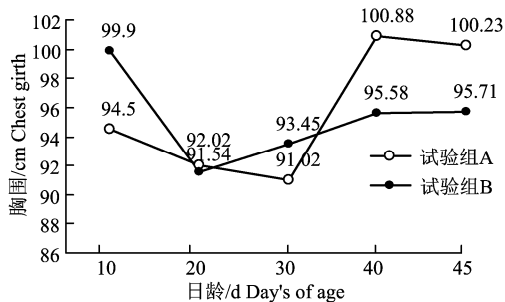


图 3 试验组 A 和试验组 B 湖羊羔羊胸围

Figure 3 Chest girth of Hu sheep lamb in experimental groups of A and B

100) 接近, 表明试验组 A 羔羊体高发育速度基本正常。试验组 B 羔羊体高生长速度低于对照组 (标准线 100), 在 20 日龄时为最低, 此后逐渐回升, 表明试验组 B 羔羊的体高发育相对迟缓。

从图 2 可看出, 试验组 A 与 B 湖羊羔羊的体长发育变化趋势相近, 在 20 日龄时均出现体长生长速度明显下降, 此后, 试验组 B 羔羊体长生长速度逐渐回升, 而试验组 A 羔羊 30 日龄时体长生长速度才逐渐上升, 40 日龄后试验组 A 与试验组 B 羔羊的体长生长速度相近, 但与对照组 (标准线 100) 存在一定的差距。

从图 3 可看出, 20 日龄前试验组 A 和 B 湖羊羔羊的胸围发育迟缓现象明显, 此后, 20 日龄时,

试验组 B 羔羊的胸围发育速度逐渐恢复, 但试验组 A 羔羊的胸围生长发育速度仍较迟缓, 至 30 日龄后, 才出现恢复现象, 但生长速度恢复较快, 至 40 日龄时已与对照组 (标准线 100) 相近。

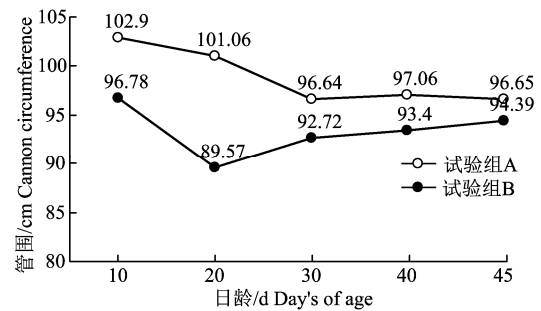


图 4 试验组 A 和试验组 B 湖羊羔羊管围

Figure 4 Cannon circumference of Hu sheep lamb in experimental groups of A and B

从图 4 两组试验组湖羊羔羊管围生长发育变化看, 试验组 A 羔羊在 30 日龄前发育速度呈现下降趋势, 此后管围发育速度趋于平缓, 试验组 B 羔羊管围发育速度在 20 日龄前明显滞后, 但 20 日龄后生长速度处于回升过程。

### 3 讨论与结论

使用羔羊代乳粉实施人工哺乳, 不仅有利于提高母羊的繁殖利用率, 解决多羔母羊带羔问题, 提高羔羊成活率, 实现早期断乳, 而且有助于促进我国肉羊养殖向现代化和集约化转变, 提高养殖经济效益<sup>[1]</sup>。

本试验选取 7 日龄断乳湖羊羔羊单独组群饲喂代乳粉, 直至 45 日龄。从羔羊增重结果看 (表 2), A 代乳粉饲喂的湖羊羔羊前期的日增重低于对照组 A1, 10~20 日龄日增重显著低于对照组 A1 ( $P < 0.05$ ), 达到日增重的最低点, 此后, 日增重有所回升, 且增长速度较快, 30~40 日龄日增重已显著高于对照组 A1 ( $P < 0.05$ )。这一结果表明, 试验组 A 湖羊羔羊 7 日龄断乳后, 因离开母羊, 生活环境发生改变, 以及由代乳粉全部代替羊乳饲喂, 对羔羊是造成了一定的应激, 影响了羔羊前期生长发育。B 代乳粉饲喂的湖羊羔羊从日增重看, 前期的日增重明显低于对照组 B1 ( $P < 0.05$ ), 至 20 日龄时达最低点, 此后, 日增重有所提高, 20~30 日龄日增重和 30~40 日龄日增重与对照组 B1 间差异不显著 ( $P > 0.05$ )。试验组 B 湖羊羔羊日增重的早期变化趋势与试验组 A 羔羊相似, 表明试验组 B 羔羊也存在与试验组 A 羔羊一样的应激现象影响。两个试验

组羔羊日增重均于 10~20 日龄时出现显著低于相应对照组羔羊的情况,表明随羔羊的生长,仅依靠代乳粉的营养已不能满足羔羊的生长需要,需要由补充的开食料提供营养。这一点从本研究中两个试验组羔羊 20 日龄后日增重逐渐回升的结果得以验证,也进一步证明羔羊于 15 日龄后,除皱胃外的 3 个胃正在逐渐发育完善,羔羊能开始有效利用开食料中营养,促进其生长发育,这与其他相关报道中提到饲喂代乳粉的羔羊,前期增重低于随母羊哺乳羔羊,但后期增重逐渐加快的结果相似<sup>[3-7,10]</sup>。从羔羊 20 日龄后日增重回升效果看,试验组 A 羔羊 30~40 日龄日增重(显著高于对照组 A1 ( $P<0.05$ ))明显快于试验组 B (30~40 日龄日增重与对照组 B1 差异不显著 ( $P>0.05$ )),表明早期断乳羔羊 20 日龄前最好饲喂高营养成分(高蛋白和高脂肪)含量的代乳粉。从全程 45 d 末重和平均日增重对比结果看,试验组 A 与对照组 A1 羔羊间末重与日增重均差异不显著 ( $P>0.05$ ),而试验组 B 与对照组 B1 羔羊末重差异不显著 ( $P>0.05$ ),日增重则显著低于对照组 ( $P<0.05$ ),进一步表明代乳粉 A 的饲喂效果好于代乳粉 B。

除体重外,体尺指标也是衡量动物生长发育的重要指标,其中,体高和体长主要体现个体在高度和长度方面的生长情况;胸围表示胸部发育的容积大小;管围表示动物的骨骼生长情况。从试验组 A 和 B 羔羊体尺指标测量结果(表 3)看,试验组 A 羔羊仅在 30 日龄的胸围显著 ( $P<0.05$ ) 低于对照组 A1,而试验组 B 羔羊则在 20 日龄时,体长和胸围均显著 ( $P<0.05$ ) 低于对照组 B1,30 日龄时胸围仍显著 ( $P<0.05$ ) 低于对照组 B1,表明饲喂高营养成分(高蛋白和高脂肪)含量的代乳粉 A 的羔羊体尺生长好于营养成分中等(高蛋白和中等脂肪)的代乳粉 B 所饲喂的羔羊。两个试验组羔羊 45 日龄时,体尺指标均与相应对照组间无显著差异 ( $P>0.05$ ),表明在羔羊自由采食开食料的情况下,两种代乳粉中营养均可以满足羔羊生长发育的营养需要。从羔羊体尺发育图解(图 1~图 4)可看出,试验组 A 湖羊羔羊的体高、体长、胸围和管围的生长速度快于试验组 B,特别是体高指标的生长速度与对照组很接近。从体尺的生长速度变化趋势看,20 日龄前两个试验组羔羊均出现滞后现象,特别是体长和胸围,此后,试验组 B 羔羊的体尺生长速度有所回升,而试验组 A 羔羊体尺生长速度仍在继续减慢,至 30 日

龄后才出现生长速度的回升现象,其中胸围的生长速度回升最为明显,至 40 日龄后生长速度已略高于对照组(标准线 100)。试验组 A 与试验组 B 羔羊体尺生长速度回升转折点的这种差异,可能与羔羊生理特点和代乳粉的原料组成有关。因为 15 日龄前羔羊仅皱胃发育较好,消化酶以凝乳酶为主,对于乳源性蛋白的消化吸收好于植物源性蛋白,所以本试验中以全部为乳源性蛋白的代乳粉 B 饲喂的试验组 B 羔羊的体尺生长速度回升时间(20 日龄后)早于添加有植物蛋白的代乳粉 A 所饲喂的试验组 A 羔羊(30 日龄后)。总体来看,两个试验组羔羊除体长指标 30 日龄后生长速度相近外,试验组 A 羔羊体尺生长速度快于试验组 B,更接近于对照组。

总之,通过对比分析两个试验组羔羊体重及体尺生长发育情况,建议对早期断乳(7 日龄)的湖羊羔羊可以选用高蛋白和高脂肪含量的代乳粉独立组群饲喂,但在 20 日龄前羔羊代乳粉中,蛋白最好全部选用乳源性蛋白,有利于应激羔羊生长速度的恢复,此后可逐步添加植物源性蛋白,以降低代乳粉成本。

#### 参考文献:

- [1] 贾少敏,张英杰,刘月琴.羔羊代乳粉在羊生产中的应用[C]//中国畜牧兽医学会养羊学分会,2012 年全国养羊生产与学术研讨会会议论文集,2012.
- [2] 李建国,孙凤莉,李英,等.代乳粉对羔羊生产性能及血液生化指标的影响[J].动物营养学报,2006,18(1): 37-42.
- [3] 王海超,张乃锋,柴建民,等.人工哺育代乳粉对湖羊双胞胎羔羊生长发育,营养物质消化和血清学指标的影响[J].动物营养学报,2015,27(2): 436-447.
- [4] 江喜春,夏伦志,张乃锋,等.代乳粉能量水平对早期断奶湖羊羔羊生长性能和物质代谢的影响[J].中国畜牧杂志,2015,51(7): 50-53.
- [5] 江喜春,陈胜,程广龙,等.不同代乳粉哺育早期断奶湖羊羔羊的效果[J].草食家畜,2010(3): 55-57.
- [6] 杨杜录.强制断奶饲喂代乳料对滩羊羔生长发育的影响[J].中国草食动物,2000,2(2): 7-9.
- [7] 岳喜新,刁其玉,邓凯东,等.羔羊代乳粉蛋白质来源和水平的研究进展[J].动物营养学报,2010,22(4): 851-855.
- [8] 中华人民共和国农业部.肉羊饲养标准:NY/T 816-2004[S].北京:中国农业出版社,2005.
- [9] NRC. Acute Exposure Guideline Levels for Selected Airborne Chemicals: Volume 1 [M]. Washington D C: National Academy Press, 2007.
- [10] 范敬常,张新珍.小尾寒羊羔羊早期断奶对比试验[J].畜牧与饲料科学,2007,28(1): 21-22.