



穆占中, 王 华, 李慧贤, 等. TMR 日粮营养调控技术对杂交母羊繁殖性能的影响[J]. 畜牧兽医杂志, 2025, 44(3): 44-47.

MU Zhanzhong, WANG Hua, LI Huixian, et al. Impact of TMR dietary nutritional regulation technology on the reproductive performance of hybrid ewes[J]. Journal of Animal Science and Veterinary Medicine, 2025, 44(3): 44-47.

TMR 日粮营养调控技术对杂交母羊繁殖性能的影响

穆占中, 王 华*, 李慧贤**, 鲁 录, 孙旭春

(临夏回族自治州畜牧技术推广站, 甘肃临夏 731100)

摘 要:肉用绵羊繁殖率低、养殖效益不佳已成为制约肉羊产业发展的关键瓶颈。母羊生产性能受品种遗传、管理水平及饲料营养等多因素影响, 其中精准营养调控对繁殖效率提升尤为重要。本研究基于 TMR 技术优势, 在甘肃临夏两家规模化羊场开展杂交母羊分阶段精准饲喂及羔羊早期补饲试验。结果表明: 繁殖性能方面, 试验组较对照组发情率提高 10.98%~19.51% (试验 II 组 98%, $P<0.01$), 受胎率提高 11.43%~15.71% (试验 II 组 92.86%, $P<0.01$), 产羔率增幅达 33.63%~62.18% (试验 II 组 217%), 其中试验 II 组综合繁殖指标最优; 羔羊生长性能显示, 持续补饲 50 d 后 (10~60 日龄), 试验 I、III 组日增重达 0.25~0.26 kg/d, 较对照 (0.175 kg/d) 提升 43%~49%, 60 日龄体重 (18.13、18.05 kg) 显著高于对照组 13.99 kg ($P<0.05$)。试验表明, 通过 TMR 技术精准调控母羊各繁殖阶段 (空怀期、配种期、妊娠期) 营养供给, 结合羔羊早期补饲策略 (10 日龄起始), 可显著改善母羊繁殖效率 (平均产羔率提升 45.11%) 并促进羔羊生长性能。但试验 II 组后期增重相对滞后, 需进一步优化补饲配方中能量物质配比及个体适应性调控。本研究为肉羊集约化养殖提供了可复制的营养管理方案, 对提升养殖经济效益具有重要实践价值。

关键词: TMR 日粮; 营养调控; 繁殖; 补饲

[中图分类号] S816.8

[文献标志码] A

[文章编号] 1004-6704(2025)-03-0044-04

Impact of TMR Dietary Nutritional Regulation Technology on the Reproductive Performance of Hybrid Ewes

MU Zhanzhong, WANG Hua*, LI Huixian**, LU Lu, SUN Xuchun

(Animal Husbandry Technology Extending Station of Linxia, Linxia, Gansu 731100, China)

Abstract: The low reproductive rates and suboptimal breeding efficiency of meat-type sheep have become critical bottlenecks constraining the development of the mutton sheep industry. Ewe productivity is influenced by multiple factors, including genetic traits, management practices, and feed nutrition, among which precise nutritional regulation is particularly vital for enhancing reproductive efficiency. Leveraging the advantages of TMR (Total Mixed Ration) technology, this study conducted trials on phased precision feeding for crossbred ewes and early supplementary feeding for lambs at two large-scale sheep farms in Linxia county, Gansu province. The results showed that: compared to the control group, the experimental groups showed increases in estrus rate by 10.98%–19.51% (group II: 98%, $P<0.01$), conception rate by 11.43%–15.71% (group II: 92.86%, $P<0.01$), and

lambling rate by 33.63%–62.18% (group II: 217%), with group II exhibiting optimal comprehensive reproductive indicators. Lamb growth performance: After 50 days of continuous supplementary feeding (10~60 days of age), the daily weight gain of groups I and III reached 0.25–0.26 kg/d, representing a 43%–49% improvement over the control group (0.175 kg/d), and their 60-day weights (18.13, 18.05

[收稿日期] 2025-02-06

[基金项目] 甘肃省科技计划资助项目 (23CXNN011); 甘肃省科技计划资助项目 (23CXNN0007); 临夏州科技计划资助项目 (2024-N-3-2)

[第一作者] 穆占中 (1982-), 男, 高级畜牧师, 主要从事饲草料生产加工利用及畜禽养殖技术推广。E-mail: 1781210349@qq.com

* [通信作者] 王 华, E-mail: 1426956819@qq.com

** [共同通信作者] 李慧贤, E-mail: 1426956819@qq.com

kg) were significantly higher than the control group(13.99 kg, $P<0.05$). The trials confirmed that precise nutritional regulation using TMR technology across key reproductive stages(non-pregnancy, breeding, and gestation periods), combined with early supplementary feeding strategies for lambs (initiated at 10 days of age), significantly improved ewe reproductive efficiency (average lambing rate increased by 45.11%) and enhanced lamb growth performance. However, the relatively slower weight gain in group II during later stages suggests the need to optimize energy substance ratios in supplementary feeding formulas and individual adaptability regulation. This study provides a replicable nutritional management protocol for intensive mutton sheep farming, offering significant practical value for improving breeding economic efficiency.

Key words: TMR diet; nutrition regulation; reproduction; supplementary feeding

肉用绵羊繁殖率低,养殖效益不佳,已成为影响各地肉羊产业发展的重要因素。母羊生产性能受诸多因素影响,除品种、遗传、管理水平外,饲料营养也非常重要。繁殖效率是规模舍饲羊场效益的重点,种母羊的管理是整个种羊场的重要环节,母羊承担着繁殖产羔的任务,需根据自身条件合理选用精饲料,主要包括空怀期、配种期、妊娠期等。TMR 技术通过精确的配方设计和加工工艺,平衡了能量、蛋白质、纤维、矿物质和维生素的比例,满足反刍动物瘤胃微生物和宿主的双重需求,提供营养均衡的全价日粮,是提升反刍动物繁殖性能的有效手段。为提高母羊繁殖效率 and 经济效益,本研究在临夏县绿源鑫种植养殖农民专业合作社、东乡族自治县泽民养殖农民专业合作社两个肉羊场开展了利用 TMR 日粮对杂交母羊分阶段饲养、肉杂羔羊早期补饲、断奶补饲等试验,取得了良好的试验效果。

1 材料和方法

1.1 试验地点

临夏县绿源鑫种植养殖农民专业合作社、东乡族自治县泽民养殖农民专业合作社。

1.2 试验日粮配方

根据母羊不同繁殖生理阶段的营养需求,精准调整日粮中能量、蛋白质、纤维、矿物质及维生素等营养素的配比(表 1 和表 2)。

1.2.1 空怀期 日粮代谢能(ME)控制在 9.5~10.5 MJ/kg DM,避免过肥或过瘦。粗蛋白(CP) 12%~14%,提高过瘤胃蛋白比例。中性洗涤纤维(NDF)≥35%,维持瘤胃健康。添加硒(0.3 mg/kg)、

锌(40 mg/kg)、维生素 E(50 IU/kg),提升抗氧化能力。

1.2.2 妊娠前期 日粮 ME 10.0~10.5 MJ/kg DM,避免过高能量导致胚胎死亡。CP 12%~13%,增加赖氨酸(0.6%~0.7%)和蛋氨酸(0.2%~0.3%)比例。NDF 30%~35%,提高优质牧草占比。

1.2.3 妊娠后期 日粮 ME 提高至 11.0~12.0 MJ/kg DM,添加脂肪粉(1%~2%)或糖蜜(3%~5%)。CP 14%~16%,增加过瘤胃蛋白至 40%。钙(Ca)0.8%~1.0%,磷(P)0.5%~0.6%,预防产后低血钙。维生素 A(8 000 IU/kg)、维生素 D(1 000 IU/kg),支持胎儿骨骼发育。

1.2.4 泌乳期 日粮 ME 12.0~13.0 MJ/kg DM,添加高淀粉原料(如玉米占比提高至 50%)。CP 16%~18%,增加可降解蛋白(如尿素 0.5%~1.0%)与过瘤胃蛋白平衡。钙 1.2%~1.5%,磷 0.7%~0.8%,补充硫酸钠(0.2%)促进硫氨基酸合成。添加酵母培养物(0.5%~1.0%)改善瘤胃发酵效率。

1.3 试验方法

在临夏县绿源鑫种植养殖农民专业合作社、东乡族自治县泽民养殖农民专业合作社选择 1~1.5 岁舍饲健康空怀澳湖杂交 F₁ 代、湖羊、萨澳湖肉杂羊母羊共 120 只(3 个品种各 40 只),按遗传群体分为试验 I、II、III 组和对照组,每组 30 只。试验组采用分段营养调控饲养,羔羊早期补饲、断奶技术,对照组采用传统饲养繁殖技术,测定母羊繁殖情况,繁殖母羊分组情况见表 3。

试验组选择母羊自繁的日龄、体重相近澳湖 F₁ 代,萨澳湖肉杂羔羊,湖羊羔羊 75 只(3 个品种各 25

表 1 繁殖母羊 TMR 日粮构成
Table 1 Composition of TMR diet for breeding ewes

日粮组成	空怀母羊	怀孕前期	怀孕后期	哺乳母羊
玉米	18.3	18.6	18.83	19.1
豆粕	6.7	7.03	7.23	7.5
麸子	5.3	5.63	5.83	6.1
预混料	1.7	2.03	2.23	2.5
反刍先锋	0.7	1.03	1.23	1.5
盐	0.3	0.63	0.83	1.1
苏打	0.3	0.63	0.83	1.1
玉米青贮	26.7	25.77	25.2	24.4
干草	40	38.65	37.79	36.7

只),对照组为澳湖 F₁ 代、湖羊、萨澳湖为 25 只,共 100 只分为 4 组,每组 25 只进行羔羊早期补饲,断奶试验。补饲从羔羊出生 10 日龄开始至 75 日龄结束,管理由专人负责,其他条件相同,测定羔羊生长情况,羔羊补饲分组情况见表 4。

表 2 补饲羔羊 TMR 日粮构成

Table 2 Composition of TMR diet for supplemental-fed lambs	
日粮组成	配比/%
玉米	35
豆粕	14.5
麻渣	5
预混料	4
花椒籽	1.2
盐	0.3
饲草	40

表 3 繁殖母羊分组情况

Table 3 Grouping information of breeding ewes		
组别	数量/只	品种
对照组	30	澳湖 F ₁ 代、湖羊、萨澳湖
试验 I 组	30	澳湖杂交 F ₁ 代
试验 II 组	30	湖羊
试验 III 组	30	肉杂组(萨澳湖杂交羊)

表 4 羔羊补饲分组情况

Table 4 Grouping information of supplemental-fed lambs			
组别	日龄/d	数量/只	品种
对照组	10	25	澳湖 F ₁ 代、湖羊、萨澳湖
试验 I 组	10	25	澳湖杂交 F ₂ 代
试验 II 组	10	25	湖羊
试验 III 组	10	25	肉杂组(萨澳湖杂交羊)

表 5 试验母羊繁殖效率情况

Table 5 Reproductive efficiency of experimental breeding ewes						
组别	母羊发情数/只	母羊发情率/%	母羊受胎数/只	母羊受胎率/%	产羔羊数/只	母羊产羔率/%
对照组	25	82	21	70	23	133.57
试验 I 组	28	93	24	79	41	186.36
试验 II 组	29	98	24	81	47	216.63
试验 III 组	27	91	23	78	38	178.49
平均	28	94	24	79.33	42	193.83

1.4 试验设计

1.4.1 母羊繁殖性能测定指标 母羊发情率、受胎率、产羔数、产羔率。

1.4.2 测定方法 通过试情公羊每日早晚两次检查,结合阴道黏液性状观察或孕酮试剂盒辅助判断母羊发情率;配种后 30~45 d 通过 B 超妊娠诊断受胎率;记录单次产羔的活羔数量;记录出生后 72 h 内死亡羔羊数,计算死亡率占新生羔羊数的比例。

1.5 数据处理

采用 2007 Excel 软件进行数据处理和分析。

2 结果与分析

2.1 高繁殖母羊试验期产羔结果

母羊的繁殖性能是畜牧管理中的重要环节,直接影响养殖效益,根据母羊不同繁殖生理阶段的营养需求,精准调整日粮中能量、蛋白质、纤维、矿物质及维生素等营养素的配比将显著提高母羊的繁殖性能。由表 5 可见,在发情率方面,试验 I 组母羊发情率为 93%,比对照组高 13.41%;试验 II 组母羊发情率为 98%,比对照组高 19.51%,试验 III 组母羊发情率为 91%,比对照组高 10.98%,实验组平均发情率为 94%,比对照高 14.63%,其中试验 II 组发情率较对照组提高 19.51%,差异极显著($P<0.01$);母羊受胎率方面,试验 I 组比对照组高 12.85%;试验 II 组比对照组高 15.71%;试验 III 组比对照组高 11.43%,实验组平均受胎率比对照高 13.33%,其中受胎率中试验 II 组较对照组提高 15.71%,差异极显著($P<0.01$);母羊产羔率方面,试验 I 组比对照高 39.52%,试验 II 组比对照组高 62.18%,试验 III 组比对照组高 33.63%,实验组平均产羔率比对照组高 45.11%。

2.2 补饲羔羊体重增长变化测定结果

由表 6 可见,补饲起始阶段(10 日龄)各试验组体重无显著差异($P>0.05$),试验 I 组、II 组、III 组

表 6 补饲羔羊体重增长变化测定

Table 6 Body weight gain changes in supplemental-fed lambs

组别	10 日龄体重/kg	30 日龄体重/kg	45 日龄体重/kg	60 日龄体重/kg
对照组	5.23±0.36a	9.10±0.18b	11.75±1.53c	13.99±1.05c
试验Ⅰ组	5.31±0.36a	9.84±0.18a	13.76±1.53a	18.13±1.05a
试验Ⅱ组	5.15±0.36a	9.25±0.18b	13.00±1.53b	16.84±1.05b
试验Ⅲ组	5.51±0.36a	9.41±0.18b	13.68±1.53a	18.05±1.05a

注:同列数字后不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。与对照组体重分别 5.31±0.36、5.15±0.36、5.51±0.36 和 5.23±0.36 kg,湖羊因多胎性导致的体型限制在初始阶段未显著影响体重。至 30 日龄时,试验Ⅰ组已显著高于对照组($P<0.05$),而试验Ⅱ组、Ⅲ组与对照组仍处于同一显著性水平,表明此阶段补饲对部分试验组的促进作用开始显现。随着补饲时间延长,45 日龄时试验组与对照组差异显著扩大,试验Ⅰ组、Ⅲ组显著高于对照组($P<0.05$),试验Ⅱ组亦表现出显著优势。至 60 日龄,补饲效果进一步凸显,试验Ⅰ组、Ⅲ组体重较对照组分别增加 4.14 和 4.06 kg($P<0.05$),试验Ⅱ组增幅为 2.85 kg。试验Ⅱ组在后期增重相对较低,可能与其补饲配方中能量物质比例或羔羊个体适应性差异有关,需进一步优化。从生长动态看,持续补饲 50 d 后(10~60 日龄),试验组平均日增重达 0.26~0.27 kg/d(试验Ⅰ组为 0.256 kg/d;试验Ⅲ组为 0.251 kg/d),显著高于对照(0.175 kg/d),增幅达 43%~49%。这一结果验证了早期补饲通过刺激瘤胃发育、提高营养吸收效率对羔羊生长性能的持续增益作用。

3 讨 论

母羊的营养状况直接影响着母羊发情、排卵数、受胎率、以及羔羊成活率^[1],通过营养调控适当增加母羊能量和蛋白质的供给,可以改善母羊免疫功能和体内环境,提高卵子质量和受精能力,增加胚胎的存活率^[2]。合理的营养调控技术在一定程度上可降低繁殖母羊饲养成本,提高其繁殖效率^[3]。3 组实验数据均显示,精准营养调控对繁殖性能提升效果极显著($P<0.01$),其中试验Ⅱ组因营养配比优化程度更高,繁殖效率提升幅度最为突出。该结果验证了通过精细化营养管理改善母羊繁殖生理状态的科学性,为畜牧生产实践提供了重要参考依据。

羔羊早期补饲能促使羔羊提前采食粗饲料并建立反刍功能,锻炼其独立生活能力,从而促进生长发育、缩短育肥周期并降低饲料转化率。同时,早期断奶策略可减少母羊哺乳期的能量损耗,缩短空怀间隔,进而优化繁殖周期效率。通过研究发现 10 日龄开始对羔羊补饲,到两月龄进行断奶,缩短母羊的繁殖周期 1 个月,使母羊利用率提高 17%,对湖羊羔羊 10 日龄进行早期补饲,试验组羔羊瘤胃重量显著高于随母羊的哺乳组,表明羔羊早期补饲能刺激瘤胃发育、提高营养吸收效率,对羔羊生长性能的持续增益有显著作用。说明羔羊于 10 日龄补饲至 60 日龄断奶能够促进羔羊快速生长,缩短断奶时间,从而加快母羊繁殖速度,提高母羊繁殖效率。

参考文献:

[1] 陈学娟,崔保国,赵金宇,等. 舍饲滩羊母羊日粮营养水平对其繁殖性能的影响[J]. 畜牧与饲料科学,2016,37(9):35-38.
CHEN X J, CUI B G, ZHAO J Y, et al. Effect of dietary nutrition levels on reproductive performance of yard feeding female Tan sheep[J]. Animal Husbandry and Feed Science, 2016, 37(9): 35-38.

[2] 张春香,任有蛇,岳文斌. 营养对母羊繁殖性能影响的研究进展[J]. 中国草食动物,2010,30(6):62-64.
ZHANG CH X, REN Y SH, YUE W B. Progress in the effect of nutritional status on the reproductive performance in ewes[J]. China Herbivores, 2010, 30(6): 62-64.

[3] 梁 静,张文举,王 博. 复合营养调控剂对冷季放牧绵羊生长性能、屠宰性能和血清生化指标的影响[J]. 中国畜牧兽医,2016,43(4):953-959.
LIANG J, ZHANG W J, WANG B. Effects of complex nutritional regulation additives on growth performance, slaughter performance and serum biochemical indexes of grazing sheep in cold season[J]. China Animal Husbandry & Veterinary Medicine, 2016, 43(4): 953-959.