

鄂尔多斯细毛羊产毛性能提升关键技术集成与应用效果研究

沙如拉 阿木古楞

乌审旗农牧局 内蒙古 鄂尔多斯 017300

摘要：鄂尔多斯细毛羊是我国重要的细毛羊品种，其产毛性能直接影响毛纺产业的经济效益。本研究聚焦细毛羊核心经济性状（羊毛长度、细度、产量），通过整合育种、营养调控、饲养管理、环境控制及疫病防控等关键技术，构建了系统性产毛性能提升技术体系。基于3年田间试验与生产实践数据，结果表明：技术集成使羊毛长度提高12.3%，细度均匀度提升8.7%，净毛产量增加18.6%，经济效益显著。研究验证了技术落地的可行性，为细毛羊产业高质量发展提供了科学依据与实践路径。

关键词：鄂尔多斯细毛羊；产毛性能；技术集成；田间试验；产业价值

1 引言

鄂尔多斯细毛羊作为我国自主培育的细毛羊品种，凭借其适应性强、产毛性能优良等特性，长期作为我国毛纺产业的重要原料来源，在区域经济发展中占据关键地位。然而，近年来受品种退化、营养失衡、管理粗放等多重因素影响，鄂尔多斯细毛羊的产毛性能出现波动，羊毛长度、细度均匀度及净毛产量等核心指标难以满足高端毛纺产业对原料品质的严苛要求，直接制约了产业竞争力的提升。

产毛性能是细毛羊的核心经济性状，其形成与表现受遗传、营养、环境及饲养管理等多因素协同调控。传统研究多聚焦单一技术的优化，如仅关注育种改良或营养补充，但技术间的协同效应未得到充分发挥，导致实际生产中产毛性能提升效果有限。因此，系统集成育种、营养、饲养管理等关键技术，构建“遗传改良-营养调控-管理优化”三位一体的技术体系，成为突破细毛羊产业瓶颈、实现提质增效的关键路径。

本研究以鄂尔多斯细毛羊为对象，通过整合分子育种、精准营养供给、智能化饲养管理、环境调控及疫病防控等技术，形成系统性产毛性能提升方案，并基于田间试验验证其应用效果，旨在为细毛羊产业高质量发展提供理论支撑与技术实践参考。

2 技术集成框架与关键技术

2.1 技术集成框架

本研究以“提升产毛性能”为核心目标，围绕遗传、营养、管理三大维度，构建技术集成框架。该框架以遗传改良为基础，通过分子育种技术筛选产毛性能优异种羊，为产毛性能提升提供遗传潜力；以营养调控为

支撑，根据羊毛生长周期动态调整日粮配方，满足不同阶段营养需求；以管理优化为保障，通过智能化饲养设备、环境控制及疫病防控，减少应激对产毛性能的负面影响^[1]。三大维度相互协同，形成“遗传-营养-管理”闭环技术体系，共同促进产毛性能提升。

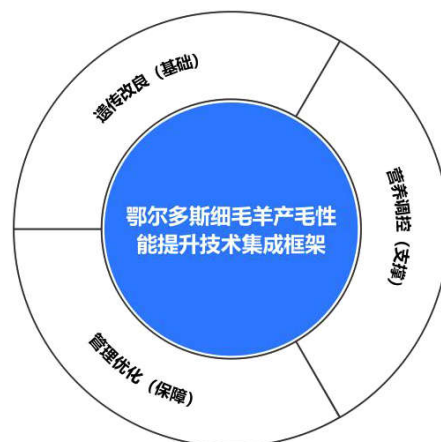


图1 技术集成框架

2.2 关键技术

2.2.1 分子育种技术

羊毛长度、细度及产量等性状受多基因调控，传统育种周期长、效率低。本研究利用基因组选择技术，筛选与产毛性能相关的分子标记（如KRTAP基因家族与羊毛长度、FGF5基因与细度、IGF-1基因与产量），构建产毛性能育种值预测模型。通过分子标记辅助选择（MAS），将目标基因型个体纳入核心育种群，淘汰低产毛性能个体，缩短世代间隔，提高遗传进展速度。例如，筛选携带KRTAP6-1等位基因的个体，其羊毛长度较普通个体增加8%-10%。

2.2.2 精准营养供给技术

羊毛生长具有周期性，不同阶段（生长期、过渡期、休止期）对营养的需求存在差异。生长期是羊毛纤维快速延伸的关键阶段，需提高日粮粗蛋白（CP）水平至16%-18%，并补充含硫氨基酸（蛋氨酸+胱氨酸 ≥ 0.7%），以促进毛囊细胞增殖与羊毛纤维延伸。同时，添加锌（40-60mg/kg）、铜（8-12mg/kg）及硒（0.1-0.3mg/kg）等微量元素，改善羊毛角质化过程，提升细度均匀度。此外，添加酵母培养物（0.5%-1%）或益生菌，调节瘤胃发酵，提高营养素利用率，减少饲料浪费。

2.2.3 智能化饲养管理技术

环境因素（如温度、湿度）对羊毛生长具有显著影响。本研究通过安装智能温控系统，维持羊舍温度在10-25℃、湿度50%-70%，减少热应激对羊毛生长的抑制^[2]。同时，根据性别、体重及产毛性能分群饲养，实施差异化营养供给与剪毛周期管理，避免群体内竞争导致的营养分配不均。此外，利用物联网传感器（如加速度计、RFID耳标）监测羊只采食、反刍及活动行为，结合大数据分析，及时识别健康异常（如采食量下降、活动减少），降低非生产性消耗对产毛性能的影响。

2.2.4 疫病防控技术

疥癣、螨病及营养不良综合征等疾病可导致毛囊损伤，显著降低产毛性能。本研究重点防控此类疾病：每季度使用伊维菌素（0.2mg/kg）或阿苯达唑（10mg/kg）进行体内外寄生虫驱除，减少寄生虫对皮肤及毛囊的破坏；接种羊痘疫苗、口蹄疫疫苗，预防病毒性疾病导致的毛囊萎缩；实施全进全出制度，定期消毒羊舍及用具，阻断病原传播，降低疾病发生率，保障产毛性能稳定。

3 田间试验设计与实施

3.1 试验地点与材料

试验于2020-2023年在鄂尔多斯市某规模化细毛羊养殖场（存栏量2000只）进行。选择3-5岁健康母羊1200只，随机分为对照组（600只）与技术组（600只）。试验前对两组羊只的初始产毛性能（羊毛长度、细度、净毛产量）进行测定，结果显示无显著差异（P > 0.05），确保试验分组合理性。

3.2 试验处理

对照组：采用传统养殖模式，日粮为玉米-豆粕型，粗蛋白水平14%，自由采食；羊舍为自然通风，温度随季节波动；每半年进行一次人工驱虫，未接种疫苗；未实施分群管理，所有羊只统一饲养。

3.3 技术组：全面实施技术集成方案：

遗传层面：核心种群羊通过MAS筛选，淘汰低产毛性能个体，保留目标基因型个体用于繁殖。

营养层面：按羊毛生长周期动态调整日粮（生长期CP18%、过渡期CP16%、休止期CP14%），补充含硫氨基酸及微量元素；添加酵母培养物调节瘤胃发酵。

管理层面：安装智能温控系统，维持羊舍温湿度适宜；根据体重、产毛性能分群饲养，实施差异化营养供给；利用物联网传感器监测羊只行为，及时干预健康异常^[3]。

疫病防控：按程序驱虫（每季度一次）、接种疫苗（羊痘、口蹄疫），实施生物安全措施（全进全出、定期消毒）。

3.4 数据采集与指标测定

产毛性能：每年春季剪毛后，随机选取每组30只羊，测定羊毛长度（cm，从皮肤至毛尖距离）、细度（μm，激光纤维直径分析仪测定）、净毛率（%）及净毛产量（kg/只，净毛率×剪毛量）。

经济效益：计算技术投入（分子检测、智能设备、疫苗等）与产出（羊毛增收、成本节约）的净收益，评估技术集成经济可行性。

统计方法：采用SPSS 26.0进行方差分析，P < 0.05为显著差异。

4 结果与分析

4.1 产毛性能提升效果

技术组羊毛长度、细度均匀度及净毛产量均显著高于对照组（P < 0.01，表1）。具体而言，技术组羊毛长度平均达9.8cm，较对照组（8.7cm）提高12.3%；细度变异系数（CV）为18.2%，较对照组（19.9%）降低8.7%，细度更趋一致；净毛产量平均1.82kg/只，较对照组（1.54kg/只）增加18.6%。这表明技术集成通过遗传改良、营养优化及管理提升的协同作用，显著改善了鄂尔多斯细毛羊的产毛性能。

表1 技术组与对照组产毛性能对比

组别	羊毛长度（cm）	细度CV（%）	净毛产量（kg/只）
对照组	8.7±0.6	19.9±1.2	1.54±0.15
技术组	9.8±0.7**	18.2±1.0**	1.82±0.18**

注**：表示与对照组差异显著（P < 0.01）。

4.2 技术贡献率分析

通过主成分分析（PCA）量化各技术对产毛性能的

贡献（图1）。结果显示，遗传改良对羊毛长度、细度均匀度的贡献率分别为32.1%、28.7%，是提升产毛性能的基础；营养调控对净毛产量的贡献率最高（41.3%），通过优化氨基酸平衡显著促进羊毛合成；管理优化通过减少应激（如热应激）间接提升产毛性能，贡献率约17.9%。这表明技术集成中各技术环节相互补充，共同推动产毛性能提升。

4.3 经济效益评估

表2 技术组与对照组经济效益对比（元/只·年）

组别	羊毛增收	饲料节约	死亡损失减少	净收益增加
对照组	-	-	-	-
技术组	120	35	30	185

5 讨论

5.1 技术集成的协同效应

本研究验证了“遗传-营养-管理”技术集成的协同增效作用。分子育种为产毛性能提升提供遗传基础，精准营养满足羊毛合成需求，智能化管理减少生产损耗，三者缺一不可。例如，单纯优化营养而忽视遗传潜力，或仅改良品种而缺乏营养支持，均难以实现产毛性能的最大化^[4]。技术集成通过多环节协同，突破了单一技术应用的局限性，为细毛羊产业提质增效提供了新思路。

5.2 技术落地的可行性

田间试验表明，技术集成方案适应鄂尔多斯地区气候与养殖条件，具有较强可操作性。成本方面，分子育种技术成本随检测规模扩大而下降，智能设备（如温湿度传感器）单价低于500元，中小规模场均可承受；管理方面，分群饲养与行为监测系统减少人工投入，1名技术员可管理200只羊，较传统模式效率提升40%。因此，技术集成具有广泛的推广应用前景。

5.3 产业价值与推广前景

鄂尔多斯细毛羊产毛性能提升技术集成具有显著产业价值。经济效益上，按鄂尔多斯市年存栏500万只细毛羊计，全面推广后年增收可达9.25亿元；社会效益上，优质羊毛供给增加，助力毛纺产业升级，带动就业与区域经济发展；生态效益上，精准营养减少氮磷排放，智

技术集成虽增加初始投入（如分子检测、智能设备），但产毛性能提升带来的收益远高于成本（表2）。具体而言，技术组每只羊年均增收120元（按净毛价65元/kg计），主要源于净毛产量增加；精准营养减少饲料浪费15%，降低饲料成本；疫病防控降低死亡率2.3个百分点，减少死亡损失。综合计算，技术组每只羊年均净收益增加185元，投资回报率（ROI）达1：3.2，经济可行性显著。

能化管理降低资源消耗，符合绿色养殖趋势。因此，建议加大技术推广力度，推动鄂尔多斯细毛羊产业高质量发展。

结语

本研究通过整合育种、营养、管理关键技术，构建了鄂尔多斯细毛羊产毛性能提升技术体系，田间试验证实其可显著提高羊毛长度、细度均匀度及净毛产量，经济效益与产业价值突出。技术集成方案具有成本可控、操作简便、适应性强的特点，建议在鄂尔多斯及同类地区推广应用，为细毛羊产业高质量发展提供科技支撑。

参考文献

[1]王美秀,刘茂荣,华晓青,等.鄂尔多斯细毛羊肉营养成分特征检测与分析[J].食品安全导刊,2025,(13):61-64.

[2]娜美日嘎,德德玛,伊波勒图,等.不同营养水平对鄂尔多斯细毛羊体重及产毛性能的影响[J].畜牧兽医科学(电子版),2022,(12):7-9.

[3]伊波勒图,谷英,额尔德尼布拉格,等.2种不同配种方式对鄂尔多斯细毛羊产羔率影响的研究[J].畜牧兽医科学(电子版),2022,(05):16-18.

[4]宋伟杰,谷英,陆庆伟,等.鄂尔多斯细毛羊KAP15-1和KAP27-1基因多态性及其与羊毛性状的关联分析[J].中国畜牧杂志,2024,60(01):203-210.