

不同处理方法对绵羊冬季同期发情效果及受胎率的影响

邱成盛, 孙旭春, 肖怀东, 穆占中, 冉舒文, 鲁 录
(临夏回族自治州畜牧技术推广站, 甘肃 临夏 731100)

摘要: 为提升临夏地区冬季绵羊舍饲养殖同期发情效果及受胎率, 支撑当地绵羊规模化、标准化养殖, 在当地绵羊繁育场应用同期发情技术开展生产试验, 探讨了不同时间注射同期发情激素药物、人工授精环境温度、兽用维生素ADE对同期发情及受胎效果的影响。结果表明, 撤栓前1 d注射快易孕注射用血清促性腺激素(PMSG)和氯前列醇钠注射液(PG)处理的绵羊同期发情率较撤栓当天注射药物处理增加5.82~11.52个百分点。肌肉注射兽用维生素ADE处理绵羊同期发情率为98.88%, 较未注射兽用维生素ADE处理增加了4.44~11.52个百分点; 受胎率为84.09%, 较未注射兽用维生素ADE处理增加了6.44~14.35个百分点。撤栓前1 d肌肉注射PMSG、PG, 输精时保持输精枪、精液及操作台附近环境温度在25℃左右的处理绵羊受胎率较未进行保温处理提高5.70个百分点; 联合肌肉注射兽用维生素ADE进一步提高了绵羊受胎率, 降低了无效养殖投入。因此, 建议在北方绵羊繁育场冬季开展同期发情时, 第0天埋栓时肌肉注射兽用维生素ADE 3 mL/只, 第11天肌肉注射PMSG 330 IU/只、PG 0.1 mg/只, 第12天早晨撤栓, 第14 d通过取暖措施保障输精枪、精液及操作台附近环境温度在25℃左右, 在10:00时第1次输精时肌肉注射促黄体素释放激素A₃ 25 μg/只、兽用维生素ADE 3 mL/只, 并在20:00时第2次输精, 绵羊受胎效果较好。

关键词: 绵羊; 同期发情; 影响因素; 发情率; 受胎率

中图分类号: S826

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2026)04-0327-05

doi:10.3969/j.issn.2097-2172.2026.04.007

随着社会经济的快速发展和人民生活水平的持续提升, 羊肉已成为人们餐桌上重要的优质蛋白来源。羊产业作为甘肃省重点培育的“牛羊菜果薯药粮种”八大特色农业产业之一, 不仅是推动乡村全面振兴、促进农民稳定增收的关键支撑, 更在构建现代畜牧业体系、打造区域特色农业品牌中发挥着日益重要的作用^[1]。在肉羊养殖中, 适时配种是提高绵羊繁殖效率、缩短空怀期的有效手段, 尤其是以繁育为核心的肉羊养殖场, 通过外源激素调控实现绵羊同期发情、同期配种、同期产羔, 既方便养殖场管理进行集约化生产, 又可以调节产羔时间, 有效避开寒冷季节, 提高羔羊成活率^[2-3]。目前, 国内关于绵羊人工授精技术的示范研究大多集中在绵羊不同品种间的比较^[4], 以及多种同期发情药物的配合使用、相同药物在不同剂量或不同授配方式下对绵羊同期发情效果和受胎率的影响^[5-8]。而针对寒冷季节, 如何优化同期发情方案、提高绵羊同期发

情率及受胎率的研究仍较为匮乏。

自2005年以来, 临夏州把人工授精作为实施畜牧良种工程的主要抓手^[9], 在肉羊繁育方面通过借鉴国内外成熟技术, 建立冻配站点, 并联合高校、科研院所以及种羊养殖企业开展绵羊人工授精技术试验示范, 通过调整配种次数、同期发育药物、撤栓时间等方式, 使当地常温人工授精受胎率从50%左右提升到70%。然而, 相同处理方式下, 冬季绵羊受胎率仍显著低于其他季节。在实践生产中, 为避开寒冷季节提高产羔率, 临夏州绵羊配种多在冬季开展。为此, 我们以临夏州规模养殖场为依托, 通过对比分析激素药物不同注射时间、人工授精环境温度、维生素ADE对同期发情及受胎效果的影响, 并进行经济效益对比分析, 提出适宜临夏地区冬季绵羊舍饲养殖同期发情控制的最好方法, 为当地规模化养殖场饲养管理水平的提高提供技术支撑。

收稿日期: 2025-04-11; 修订日期: 2026-03-03

基金项目: 甘肃省技术创新引导计划-东西协作专项(23CXNN0007); 甘肃省技术创新引导计划-乡村振兴专项(24CXNN001、25CXNN011); 临夏州科技计划项目(2025BN4026)。

作者简介: 邱成盛(1977—), 男, 甘肃临夏人, 高级兽医师, 主要从事畜牧技术推广工作。Email: 1357895150@qq.com。

1 材料与方法

1.1 供试材料

1.1.1 试验动物 2024年1月6日开始在甘肃省临夏县绿源鑫种植养殖农民专业合作社进行试验。试验母羊选择2岁左右、体重约50 kg、膘情良好、无生殖器官疾病的经产湖羊基础母羊360只。试验公羊选择3只体格健壮、性欲旺盛、2~3岁、体重70 kg左右、无生殖器官疾病的澳洲白公羊。试验公、母羊分群饲养，全舍饲，全混合日粮饲喂，每日2次，中午补饲1次，自由饮水。

1.1.2 试验仪器及药品 超声波兽用B超（阿麦丹尼AB-C51_VCN8.5）购自珠海可视科技有限公司；羊用阴道硅胶栓（CIDR，含黄体酮500 mg/支）由燕瑞生物科技有限公司生产；快易孕注射用血清促性腺激素（PMSG，1 000 IU/瓶）、氯前列醇钠注射液（PG，0.2 mg/瓶）、促黄体素释放激素 A_3 （ A_3 ，25 μ g/支）均由宁波第二激素厂生产；兽用维生素ADE注射液（10 mL/支，含维生素A 100万单位+维生素D 10万单位+维生素E 3 000单位）由河北远征药业有限公司生产。

1.2 试验设计

埋栓前对阴道栓进行加热处理使其变柔软，将牵引线剪短至5 cm，并对切面处进行光面处理，防止划破阴道。对母羊外阴部进行消毒冲洗，在栓枪前端涂少许凡士林，将阴道栓放置阴道深部，牵引线外露，防止掉栓。埋栓当日记为第0天，第12天早晨撤栓，第14天输精。将基础母羊随机分为4组，每组试验处理如下， T_1 处理（CK）：撤栓时肌肉注射PMSG、PG； T_2 处理：撤栓前1 d肌肉注射PMSG、PG； T_3 处理：撤栓前1 d肌肉注射PMSG、PG，输精时通过电暖、炉子等保障输精枪、精液及操作台附近环境温度在25 $^{\circ}$ C左右； T_4 处理：埋栓时肌肉注射兽用维生素ADE，撤栓前1 d肌肉注射PMSG、PG，输精时通过电暖、炉子等保障输精枪、精液及操作台附近环境温度在25 $^{\circ}$ C左右，并且在第1次输精时肌肉注射 A_3 、兽用维生素ADE。药物用量为PMSG 330 IU/只、PG 0.1 mg/只、 A_3 25 μ g/只、兽用维生素ADE 3 mL/只。

1.3 发情鉴定

撤栓48 h后进行发情鉴定，每组放入佩戴试

情布的试情公羊3只，每天早晚各试情1次，分别标记发情母羊并记录母羊发情状态。如果母羊被公羊爬跨后，出现身体站立不动，接受爬跨，外阴部红肿，流出黏液，尾巴摇动，频频排尿等现象即认定为有发情表现。统计发情绵羊数量，计算同期发情率。

同期发情率= [发情绵羊数量/（处理绵羊数量-掉栓绵羊数量）] \times 100%

1.4 精液的采集与输精

选用假阴道法采集种公羊精液，采集后进行常规品质评定，选取呈现云雾状翻滚、乳白色、无异味略带腥味、活力在0.7以上、有效精子数大于 6×10^8 个/mL的精液，用羊精液稀释液稀释4倍，精液稀释液提前放入37 $^{\circ}$ C水浴锅进行预热，稀释时稀释液沿集精杯壁缓慢加入。通过开腔器从子宫颈口输精，10:00时左右进行第1次输精，20:00时进行第2次输精，每只羊0.6 mL左右，第1次输精时肌肉注射 A_3 。输精时将生理盐水加热至40 $^{\circ}$ C左右喷在外阴处，同时用热生理盐水对开腔器进行冲洗，避免羊身体因受冷应激反应而导致激素变化。装有精液的输精枪不宜长时间在冷空气中停留，否则精液活力会急速下降，水浴锅中加入生理盐水，温度设置为37.5 $^{\circ}$ C对集精杯精液进行加热，防止精子活力下降。

1.5 妊娠鉴定

输精45 d后，使用超声波兽用B超对母羊妊娠情况进行检测。

受胎率=（妊娠绵羊数量/受配绵羊数量） \times 100%

1.6 数据处理与分析

采用SPSS 23.0软件对数据进行统计分析，使用卡方独立性检验对数据进行显著性差异分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对绵羊同期发情效果的影响

由表1可以看出，同期发情率以 T_4 处理最高，为98.88%，较 T_2 、 T_3 处理分别增加5.70、4.44个百分点，差异不显著（ $P > 0.05$ ）；较 T_1 处理（CK）显著增加11.52个百分点（ $P < 0.05$ ）。 T_2 、 T_3 处理较高，分别为93.18%、94.44%，分别较 T_1 处理（CK）增加5.82、7.08个百分点，差异均未达到显著水平（ $P > 0.05$ ）。

表1 不同同期发情处理的绵羊同期发情率^①

处理	处理数 /只	掉栓数 /只	发情数 /只	同期发情率 /%
T ₁ (CK)	90	3	76	87.36 b
T ₂	90	2	82	93.18 ab
T ₃	90	0	85	94.44 ab
T ₄	90	1	88	98.88 a

①同列数据后不同小写字母表示处理间差异显著 ($P < 0.05$)。

2.2 不同处理对绵羊受胎率的影响

从表2可以看出, 受胎率以T₄处理最高, 为84.09%, 较T₂、T₃处理分别增加12.14、6.44个百分点, 差异不显著 ($P > 0.05$); 较T₁处理 (CK) 显著增加14.35个百分点 ($P < 0.05$)。T₂、T₃处理较高, 分别为71.95%、77.65%, 分别较T₁处理 (CK) 增加2.21、7.91个百分点, 差异均未达到显著水平 ($P > 0.05$)。T₃处理较T₂处理增加5.70个百分点, 但差异不显著 ($P > 0.05$)。

2.3 不同同期发情处理成本效益分析

从表3可以看出, 与T₁处理 (CK) 相比, T₂

表2 不同同期发情处理的绵羊受胎率

处理	授配数 /只	妊娠数 /只	受胎率 /%
T ₁ (CK)	76	53	69.74 b
T ₂	82	59	71.95 ab
T ₃	85	66	77.65 ab
T ₄	88	74	84.09 a

表3 不同同期发情处理的投入成本分析^①

处理	同期发情处理投入成本/(元/只)							受胎率 较CK增加 /个百分点	无效养殖 成本投入 /(元/只)	较CK节省 养殖成本 /(元/只)
	CIDR	PMSG	PG	A ₃	维生素 ADE	人工费	合计			
T ₁ (CK)	18.00	14.00	1.50	2.00	0	1.00	36.50		30.83	
T ₂	18.00	14.00	1.50	2.00	0	1.50	37.00	2.21	25.83	5.00
T ₃	18.00	14.00	1.50	2.00	0	2.00	37.50	7.91	20.00	10.83
T ₄	18.00	14.00	1.50	2.00	3.50	2.00	41.00	14.35	13.33	17.50

①养殖成本繁殖母羊平均5.00元/d, 一个同期发情周期按15 d计, 无效养殖成本投入为每组未受配母羊1个同发周期内所需养殖成本分摊至每只参试羊只所形成的养殖成本, T₁ (CK) 未受胎只数为37, 无效养殖成本为37×5.00×15/90=30.83元/只; T₂处理未配种只数为31, 无效养殖成本为31×5.00×15/90=25.83元/只; T₃处理未配种只数为24, 无效养殖成本为24×5.00×15/90=20.00元/只; T₄处理未配种只数为16, 无效养殖成本为16×5.00×15/90=13.33元/只。

处理人工成本增加了0.50元/只, 受胎率提升了2.21个百分点, 养殖成本降低了5.00元/只; T₃处理人工、药物成本均增加了1.00元/只, 受胎率提升了7.91个百分点, 养殖成本降低了10.83元/只; T₄处理人工、药物成本增加了4.50元/只, 受胎率提升了14.35个百分点, 养殖成本降低了17.50元/只。

3 讨论与结论

处于不同生理状态的母羊, 发情时间不尽相同。通过同期发情技术, 人为调控母羊的生理状态, 使快到自然发情时间的母羊延迟发情, 使还没有达到自然发情时间的母羊提前发情, 从而使整个母羊群体在计划的时间内集中、分批次发情, 既可避开不适宜产羔的季节, 又能提高优秀种羊利用率, 同时配合羔羊早期断奶技术从而缩短母羊的空怀期, 给规模化饲养管理带来方便, 节约了人力物力, 增加养殖经济效益, 实现繁育羊群统一配种、统一分娩、统一断奶、统一育肥、统一上市。自20世纪60年代以来, 绵羊的人工授精技术已在甘肃省示范推广, 但绵羊人工授精技术示范大多集中在不同同期发情药物的配合使用, 以及相同药物不同剂量、不同授配方式对绵羊同发效果和受胎率的影响。临夏农牧交错地区受草料资源的影响, 羊的繁殖季节多为秋季, 冬季产羔环境温度多在零度以下, 羔羊成活率较低, 现有技术难以达到良好的应用效果。庞训胜等^[10]通过比较孕酮阴道栓处理12、14、16 d的山羊发情率, 结果发现, 12 d为最佳孕酮阴道栓处理天数。本研究发现, 在第12天撤栓, 并在撤栓

前1 d注射快易孕注射用血清促性腺激素(PMSG)和氯前列醇钠注射液(PG)处理的绵羊同期发情率高于撤栓当天注射药物的处理,同期发情率增加了5.82~11.52个百分点。PG能够迅速溶解黄体,PMSG可以促进卵泡发育和排卵^[11-13]。研究发现,PG结合羊用阴道硅胶栓(CIDR)处理的绵羊发情时间主要集中于处理后的0~24 h和24~48 h;PMSG结合CIDR处理主要集中于处理后的24~48 h^[14]。徐志伟等^[15]研究发现,第12天撤栓,同时注射PG和PMSG可明显提高湖羊的发情率和受胎率,与本研究撤栓前一天注射PMSG和PG同期发情率高的结果一致。

维生素A和维生素D的缺乏会导致家畜初情期延迟及发情周期紊乱等问题^[16]。注射兽用维生素ADE可促进家畜发情、卵泡发育,对早期胚胎发育有关键作用;联合激素可提高受胎率,诱导同期发情^[17]。研究表明,配种前6 d和前3 d对繁殖母羊分别注射1次兽用复合维生素A、D液,受体母羊胚胎移植妊娠率提高了约20%^[18]。本研究发现,肌肉注射兽用维生素ADE处理的绵羊同期发情率最高,为98.88%,较未注射兽用维生素ADE的增加4.44~11.52个百分点,这与韩旭飞^[19]的结果一致。此外,本研究中注射兽用维生素ADE后绵羊受胎率为84.09%,较未注射兽用维生素ADE的受胎率增加了6.44~14.35个百分点,说明注射兽用维生素ADE可以影响妊娠提高绵羊受胎率。

为避开低温季节产羔,西北地区绵羊配种多在冬季开展。然而,精子活力对温度极为敏感,在低温环境下,若精液保存与输精操作缺乏有效保温措施,精子极易受冷休克,导致活力下降甚至完全丧失^[20]。本研究中,输精时通过取暖措施使输精枪、精液及操作台附近环境温度保持在25℃左右,绵羊受胎率明显提高。其中,撤栓前1 d肌肉注射PMSG、PG,输精时保持输精枪、精液及操作台附近环境温度在25℃左右的处理绵羊受胎率较未进行保温处理提高5.70个百分点;联合肌肉注射兽用维生素ADE进一步提高了绵羊受胎率。究其原因,可能因为冬季早晨温度大多在0℃以下,输精枪金属枪头较长,从水浴锅拿出后温度急剧下降而导致精子活力下降,最终致使受

胎率下降。因此,即便使用相同剂量与品质的精液及药物,因操作环境温度差异,绵羊的受胎率仍可能出现较大波动。

肌肉注射兽用维生素ADE能显著提高绵羊同发率与受胎率,虽然撤栓前1 d注射氯前列醇钠注射液(PG)与快易孕注射用血清促性腺激素(PMSG),通过取暖措施提升圈舍温度费时费力,但是绵羊繁殖效率提升,无效养殖投入降低。本研究中撤栓与同期发情药物注射分开进行,兽用维生素ADE处理、人工授精时通过人为干预提升环境温度,绵羊的受胎率明显提高。建议在北方冬季开展绵羊同期发情时,第0天埋栓时肌肉注射兽用维生素ADE 3 mL/只,第11天肌肉注射快易孕注射用血清促性腺激素(PMSG) 330 IU/只、氯前列醇钠注射液(PG) 0.1 mg/只,第12天撤栓,第14天早晚各输精1次(间隔8~10 h),输精时通过电暖、炉子等取暖措施保障输精枪、精液等放置操作台附近环境温度在25℃左右,第1次输精时肌肉注射促黄体素释放激素A₃ 25 μg/只、兽用维生素ADE 3 mL/只。

参考文献:

- [1] 马小黎,刘建华,白贺兰,等.东乡县肉羊产业发展现状与优势分析[J].寒旱农业科学,2023,2(8):703-708.
- [2] 艾克拜尔·艾合麦提,艾日夏提·地里夏提,库德热提·努热合买提,等.不同处理方法对疆南城山羊同期发情效果和繁殖性能的影响[J].中国畜牧杂志,2023,59(12):233-237.
- [3] 郎思敏,刘婷.滩羊种质资源保护与利用[J].寒旱农业科学,2025,4(4):307-312.
- [4] 赵文生,张亚君,王瑞金,等.不同品种绵羊同期发情冻胚移植试验[J].新疆畜牧业,2004(3):30-31.
- [5] 张旭刚.二次注射PG法绵羊同期发情效果分析[J].当代畜牧,2016(12):32-33.
- [6] 陈万辉,陈海明,王艳艳,等.湖羊和小尾寒羊同期发情效果研究[J].中国畜禽种业,2018,14(10):104-105.
- [7] 刘长彬,张宾,李国庆,等.春季小尾寒羊同期发情及受胎率效果分析[J].甘肃畜牧兽医,2014,44(9):34-35.
- [8] 符汉字,苏奎源,陈哲,等.西藏色瓦绵羊同期发情及人工授精技术应用研究[J].黑龙江畜牧兽

- 医, 2025(4): 61-66.
- [9] 安德海, 李慧贤, 李永智. 绵羊高效繁殖技术研究与示范[J]. 畜牧兽医杂志, 2019, 38(6): 27-31.
- [10] 庞训胜, 王荣祥, 吴义, 等. 孕酮阴道栓对山羊同期发情的影响[J]. 安徽技术师范学院学报, 2002, 16(1): 7-9.
- [11] 赵启南, 孟子琪, 金海, 等. 奶山羊同期发情技术研究进展[J]. 中国乳业, 2019(8): 123-126.
- [12] 刘明, 李武, 李冰玉. 绵羊同期发情技术的研究[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2009(22): 67-68.
- [13] 韩丽娟, 刘玉江, 闫忠香. 肉用绵羊同期发情技术研究[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2010(14): 72-74.
- [14] 马世昌, 刘玉国, 施秀美, 等. PMSG、PG结合CIDRS对绵羊同期发情效果的影响试验[J]. 甘肃畜牧兽医, 2006(4): 14-15.
- [15] 徐志伟, 花卫华, 王公金, 等. 湖羊同期发情与杜泊绵羊人工授精技术[J]. 畜禽业, 2010(12): 22-23.
- [16] 李雪, 扈登强, 周学章. 维生素ADE注射液联合GnRH和PGF2 α 诱导奶牛同期发情的研究[J]. 中国奶牛, 2016(1): 23-25.
- [17] 张玉彦, 杨玉东, 冯岩, 等. 维生素ADE注射液的研究与应用[J]. 动物医学进展, 2018, 39(5): 120-123.
- [18] 吐逊·吾守尔. 注射复合维生素A、D对绵羊胚胎移植应用效果的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2015, 51(23): 28-30.
- [19] 韩旭飞. 不同因素对绵羊定时输精效果的影响与绵羊繁殖效益评估[D]. 天津: 天津农学院, 2020.
- [20] 刘朋, 刘玉平, 赵绪乾. 绵羊人工授精影响因素及处理措施[J]. 畜牧业环境, 2025(15): 10-11.

Effects of Different Treatment Methods on Synchronic Estrus and Conception Rate of Sheep in Winter

QIU Chengsheng, SUN Xuchun, XIAO Huaidong, MU Zhanzhong, RAN Shuwen, LU Lu
(Animal Husbandry Technology Extending Stations of Linxia Hui Autonomous Prefecture, Linxia Gansu 731100, China)

Abstract: To improve the estrus synchronization effect and conception rate of pen-fed sheep in winter in the Linxia area and to support large-scale and standardized sheep breeding locally, the production experiment was conducted at local sheep breeding farms by using the estrus synchronization technology. The effects of hormone injection timing, artificial insemination environmental temperature, and vitamin ADE on estrus synchronization and conception were compared and analyzed. Results indicated that the estrus synchronization rates of pregnant mare serum gonadotropin (PMSG) and cloprostenol sodium (PG) injection one day prior to suppository withdrawal increased by 5.82 to 11.52 percentage points compared with that of the treatment involving simultaneous injection with bolus withdrawal. The estrus rate of sheep treated with intramuscular injection of vitamin ADE was 98.88%, which was 4.44 to 11.52 percentage points higher than that of sheep without vitamin ADE injection, whereas the conception rate was 84.09%, which was 6.44 to 14.35 percentage points higher than that of sheep without vitamin ADE injection. The conception rate of sheep treated with intramuscular injection of PMSG and PG 1 d before suppository withdrawal and with the ambient temperature around the insemination gun, semen, and operating table maintained at about 25 °C during insemination was 5.70 percentage points higher than that of sheep without warming treatment. Combined intramuscular injection of veterinary vitamin ADE further improved the conception rate of sheep and reduced ineffective breeding input. Therefore, it is recommended that, when conducting estrus synchronization in winter at sheep breeding farms in northern China, veterinary vitamin ADE should be injected intramuscularly at 3 mL per sheep on Day 0 at Silicone plugs insertion. PMSG 330 IU and PG 0.1 mg should be injected intramuscularly on Day 11. The Silicone plugs should be removed on the morning of Day 12. On Day 14, heating measures should be adopted to maintain the ambient temperature around the insemination gun, semen, and operating table at about 25 °C, the first insemination at 10:00, gonadotropin-releasing hormone A₃ at 25 μ g and veterinary vitamin ADE at 3 mL should be injected intramuscularly, followed by the second insemination at 20:00. This protocol yields optimal conception results in sheep.

Key words: Sheep; Simultaneous estrus; Influencing factor; Estrus rate; Conception rate