

邓宇, 赵瑞霞, 李宝栋, 等. 外源激素处理提高小尾寒羊和蒙古羊春季繁殖力的研究 [J]. 畜牧与兽医, 2024, 56 (1): 6-12.

DENG Y, ZHAO R X, LI B D, et al. Improving fertility in spring for Small-tailed Han sheep and Mongolian sheep by exogenous hormone treatment [J]. Animal Husbandry & Veterinary Medicine, 2024, 56 (1): 6-12.

外源激素处理提高小尾寒羊和蒙古羊春季繁殖力的研究

邓宇¹, 赵瑞霞¹, 李宝栋^{1*}, 刘树才², 荣迪¹, 阿拉坦莎², 李巍巍², 赵禹凯¹

(1. 赤峰市农牧科学研究所畜牧研究室, 内蒙古 赤峰 024000;

2. 巴林右旗农牧业局农牧技术推广中心, 内蒙古 赤峰 025150)

摘要: 旨在研究春季对小尾寒羊、蒙古羊进行同期发情与人工授精处理时, 不同外源激素使用对两品种羊繁殖指标和血液生殖激素浓度的影响。挑选春季小尾寒羊、蒙古羊母羊各 120 只, 按不同外源激素处理方法随机均分为 4 组, 其中对照组处理方法为阴道氟孕酮海绵栓 (FGA) + 撤栓后即注射孕马血清促性腺激素 (PMSG), 试验 I 组为 FGA+撤栓前 24 h 注射 PMSG, 试验 II 组为 FGA+撤栓前 24 h 注射 PMSG+注射促黄体素释放激素 A₃ (LHRH-A₃), 试验 III 组为 FGA+撤栓前 24 h 注射 PMSG+注射 LHRH-A₃+稀释精液中添加催产素 (OXT)。结果: 试验 I 组与对照组相比, 蒙古羊放栓第 14 天孕激素 (P₄) 浓度显著升高 ($P<0.05$), 卵泡刺激素 (FSH) 浓度和发情反应率均极显著升高 ($P<0.01$); 试验 II 组与试验 I 组相比, 小尾寒羊产羔率极显著提高 ($P<0.01$), 蒙古羊放栓第 14 天 FSH、促性腺激素释放激素 (GnRH) 浓度和同期受胎率均极显著升高 ($P<0.01$), 同期妊娠率显著提高 ($P<0.05$); 试验 III 组与试验 II 组相比, 小尾寒羊放栓第 14 天雌激素 (E₂) 浓度和同期妊娠率均显著升高 ($P<0.05$), 蒙古羊放栓第 14 天 FSH 浓度、同期受胎率和同期妊娠率均极显著下降 ($P<0.01$)。综上所述, 试验 II 组 (FGA+撤栓前 24 h 注射 PMSG+LHRH-A₃) 对于提高蒙古羊春季繁殖力效果较好, 试验 III 组 (FGA+撤栓前 24 h 注射 PMSG+LHRH-A₃+OXT) 对于提高小尾寒羊繁殖力效果较好。

关键词: 小尾寒羊; 蒙古羊; 同期发情; 人工授精; 生殖激素

中图分类号: S826 **文献标志码:** A **文章编号:** 0529-5130(2024)01-0006-07

Improving fertility in spring for Small-tailed Han sheep and Mongolian sheep by exogenous hormone treatment

DENG Yu¹, ZHAO Ruixia¹, LI Baodong^{1*}, LIU Shucui², RONG Di¹, Alatansha², LI Weiwei², ZHAO Yukai¹

(1. Research Department of Animal Husbandry, Institute of Agricultural and Animal Husbandry Research of Chifeng City, Chifeng 024000, China;

2. Center of Agricultural and Animal Husbandry Technology Promotion, Bureau of Agriculture and Animal Husbandry of Bahrain Right Banner, Chifeng 025150, China)

Abstract: The aim of this study was to identify the effect of varying the use of exogenous hormones on reproductive indicators and blood reproductive hormone concentration in Small-tailed Han sheep and Mongolian sheep in estrus in spring that receive simultaneous and artificial insemination. 240 ewes of Small-tailed Han sheep and Mongolian sheep (120 of each breed) were selected and randomly divided into four experimental groups with different hormone treatments. The control group was treated with vaginal fluorogestrel sponge (FGA) + injection of pregnant horse serum gonadotropin (PMSG) immediately after sponge removal, experimental group I was treated with FGA+24 h pre-injection of PMSG, experimental group II was treated with FGA+24 h pre-injection of PMSG+injection of luteinizing hormone-releasing hormone A₃ (LHRH-A₃), and experimental group III was treated with FGA+24 h pre-injection of PMSG+LHRH-A₃+oxytocin (OXT) in diluted semen. The results were as follows: When compared with the control group, the Mongolian sheep of experimental group I on the 14th day after sponge placement, showed significant increase in the progesterone (P₄) concentration ($P<0.05$), and higher follicle stimulating hormone (FSH) concentration and estrus response rate ($P<0.01$); the Small-tailed Han sheep of experimental group II presented extremely significantly higher ($P<0.01$) lambing rate, extremely significantly higher ($P<0.01$) FSH and gonadotropin-releasing hormone (GnRH)

收稿日期: 2023-05-31; 修回日期: 2023-11-01

基金项目: 内蒙古农牧业青年创新基金项目 (2021QNJJM03)

第一作者: 邓宇, 女, 硕士, 副研究员

* 通信作者: 李宝栋, 蒙古族, 副研究员, 研究方向为动物营养与草食家畜繁殖, E-mail: 307566223@qq.com.

concentrations and simultaneous conception rate on day 14 after sponge placement, and significantly higher ($P<0.05$) simultaneous pregnancy rate. Compared with experimental group II, the Small-tailed Han sheep of experimental group III exhibited significantly higher ($P<0.05$) estrogen (E_2) concentration and simultaneous pregnancy rate on day 14 after sponge placement, but Mongolian sheep showed extremely significantly lower ($P<0.01$) FSH concentration, simultaneous conception rate and simultaneous pregnancy rate. It can be seen that experimental group II with FGA+24 h pre-injection of PMSG+LHRH- A_3 had better effect on improving fertility of Mongolian sheep, and experimental group III with FGA+24 h pre-injection of PMSG+LHRH- A_3 +OXT showed better effect on improving fertility of Small-tailed Han sheep.

Keywords: Small-tailed Han sheep; Mongolian sheep; estrus synchronization; artificial insemination; reproductive hormone

赤峰市巴林右旗地处内蒙古自治区中东部,为典型的农牧交错带肉羊养殖优势区域^[1],养殖的绵羊既有常年发情、多胎的小尾寒羊,也有季节性发情、单胎的蒙古羊^[2]。2013年以来孕激素阴道海绵栓+孕马血清促性腺激素(PMSG)的绵羊同期发情处理方法虽然在本地区得到应用,但春季受胎率仍下降明显,不能满足生产需要。

近年来有关提高绵羊同期发情与人工授精效果的研究报道较多,田树军等^[3]、辛晓玲等^[4]都采用撒栓前注射PMSG,可显著提高母羊的同期发情率和发情集中度。有多项研究表明,在母羊首次输精时注射促黄体素释放激素 A_3 (LHRH- A_3)可进一步促进排卵^[5-7]。吴奇强等^[8]和劳剑^[9]在猪和牛精液中添加催产素(OXT),提高了母猪配种分娩率、窝均产活仔数、窝均总产仔数和母牛受胎率。

本试验以春季的小尾寒羊、蒙古羊为对象,分析不同外源激素处理对两个品种绵羊繁殖指标、血液生殖激素浓度的影响,为改进绵羊春季同期发情与人工授精的应用效果提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验动物

试验所用小尾寒羊母羊为巴林右旗查干诺尔苏木规模化养殖户饲养,采用定时饲喂、自由饮水、栏内散放;蒙古羊母羊为巴林右旗幸福之路苏木规模化养殖户饲养,采用放牧加补饲,归牧时饮水。

2022年3—4月,选择空怀、断奶1个月以上、体重45~55 kg、胎次为2~4胎的小尾寒羊母羊和蒙古羊母羊各120只,小尾寒羊、蒙古羊按不同外源激素处理分别随机均分为4组,每组3个重复,每个重复10只,分组情况详见表1。

1.2 主要试剂

孕激素阴道海绵栓,氟孕酮(FGA)含量为45 mg/枚,由澳大利亚法佩斯制药厂生产;注射用PMSG(1 000 U/支),注射用LHRH- A_3 (25 μ g/支),OXT注射液(20 U/支),均由宁波第二激素厂生产。

绵羊雌激素(E_2)、孕激素(P_4)、促黄体素生成素(LH)、促卵泡素(FSH)、促性腺激素释放激素(GnRH)的ELISA检测试剂盒均由上海优选生物科技有限公司生产,采用双抗体夹心法酶联免疫吸附试验进行检测。

1.3 同期发情与人工授精

根据前期研究实践,春季存在试情公羊不能检出所有发情母羊的情况,为了不遗漏隐性发情母羊,所以对所有试验母羊都进行了人工授精。各组同期发情与人工授精方法见表1。

1.4 血液生殖激素浓度测定

小尾寒羊、蒙古羊每个重复组挑选5只母羊,根据前期研究实践,分别于放栓当天(第0天)上午(对试验母羊进行同期发情激素处理前),第13天下午(试验母羊集中表现发情时)和第14天下午(试验母羊集中排卵受孕时),使用抗凝采血管颈静脉采血10 mL,3 000 r/min离心30 min制备血浆后于-20 $^{\circ}$ C保存。根据撒栓后48 h试情时母羊发情的情况,每个重复组挑选3只表现发情的母羊血浆,测定血浆中 E_2 、 P_4 、LH、FSH和GnRH浓度。

1.5 B超孕检

第3次人工授精后第37天,母羊站立保定,使用B超仪的线阵探头进行直肠孕检,统计怀孕母羊数。

1.6 繁殖指标及其计算公式

发情反应率=发情母羊数/试验母羊数 $\times 100\%$;同期受胎率=怀孕母羊数/输精母羊数 $\times 100\%$,母羊是否怀孕以B超孕检结果为准;同期妊娠率=妊娠母羊数/试验母羊数 $\times 100\%$,母羊受孕并产羔作为认定妊娠的依据;产羔率=羔羊数/产羔母羊数 $\times 100\%$ 。

1.7 数据处理和分析

试验数据经Excel 2016初步整理后,使用SPSS 20.0中单因素ANOVA的Duncan法进行方差分析。试验结果用“平均值 \pm 标准差”表示, $P<0.05$ 表示差异显著, $P<0.01$ 表示差异极显著。

表 1 各试验组同期发情与人工授精方法

时间	对照组	试验 I 组	试验 II 组	试验 III 组
第 0 天	上午放置孕激素阴道海绵栓 1 枚	上午放置孕激素阴道海绵栓 1 枚	上午放置孕激素阴道海绵栓 1 枚	上午放置孕激素阴道海绵栓 1 枚
第 11 天		上午肌肉注射 PMSG 330 U/只	上午肌肉注射 PMSG 330 U/只	上午肌肉注射 PMSG 330 U/只
第 12 天	上午撤除孕激素阴道海绵栓, 肌肉注射 PMSG 330 U/只	上午撤除孕激素阴道海绵栓	上午撤除孕激素阴道海绵栓	上午撤除孕激素阴道海绵栓
第 14 天	早晨公羊试情, 人工授精 ¹⁾ 傍晚人工授精	早晨公羊试情, 人工授精 傍晚人工授精	早晨公羊试情, 肌肉注射 LHRH-A ₃ 12.5 μg/只, 人工授精 傍晚人工授精	早晨公羊试情, 肌肉注射 LHRH-A ₃ 12.5 μg/只, 人工授精且稀释精液添加 OXT 1 U/mL 傍晚人工授精且稀释精液添加 OXT 1 U/mL
第 15 天	早晨人工授精	早晨人工授精	早晨人工授精	早晨人工授精且稀释精液添加 OXT 1 U/mL

注:¹⁾公羊试情 1 h, 公母比例 1:30; 人工授精用精液来自澳洲白绵羊种公羊, 精液检查合格后使用灭菌脱脂乳按照 1:2 比例稀释, 母羊保定后子宫颈口输精, 0.25 mL/次·只。

2 结果与分析

2.1 母羊繁殖指标对比

由表 2 可知, 对比发情反应率, 蒙古羊试验 I、II、III 组极显著高于对照组 ($P < 0.01$)。对比同期受胎率, 蒙古羊试验 II 组极显著高于其他 3 组 ($P <$

0.01)。对比同期妊娠率, 小尾寒羊试验 III 组极显著高于对照组、试验 I 组 ($P < 0.01$) 并显著高于试验 II 组 ($P < 0.05$); 蒙古羊试验 II 组极显著高于对照组、试验 III 组 ($P < 0.01$) 并显著高于试验 I 组 ($P < 0.05$)。对比产羔率, 小尾寒羊试验 II、III 组极显著高于对照组、试验 I 组 ($P < 0.01$)。

表 2 不同试验组母羊繁殖指标对比

品种	组别	发情反应率	同期受胎率	同期妊娠率	产羔率
小尾寒羊	对照	87.21±3.08	74.75±1.63	62.29±2.20 ^{Bb}	159.47±5.62 ^{Bb}
	试验 I	87.21±1.08	73.65±2.60	62.79±1.21 ^{Bb}	159.47±4.62 ^{Bb}
	试验 II	86.01±3.21	74.33±0.62	65.18±2.30 ^{ABb}	199.33±7.02 ^{Aa}
	试验 III	87.81±4.09	77.52±2.73	70.14±2.47 ^{Aa}	201.64±7.10 ^{Aa}
蒙古羊	对照	54.36±1.92 ^{Bb}	63.43±2.24 ^{Bb}	63.43±2.24 ^{Bb}	113.90±4.01
	试验 I	69.77±2.46 ^{Aa}	63.77±1.25 ^{Bb}	64.12±2.26 ^{ABb}	111.77±3.94
	试验 II	71.16±2.51 ^{Aa}	79.74±2.81 ^{Aa}	69.77±1.46 ^{Aa}	113.90±4.01
	试验 III	71.76±1.53 ^{Aa}	63.80±2.25 ^{Bb}	61.79±2.18 ^{Bb}	116.28±4.10

注: 同一品种相同指标间比较, 无肩标或肩标小写字母相同表示差异不显著 ($P > 0.05$), 小写字母不同表示差异显著 ($P < 0.05$), 大写字母不同表示差异极显著 ($P < 0.01$)。下同。

2.2 母羊血浆 E₂ 浓度对比

由表 3 血浆 E₂ 浓度检测结果可知, 放栓第 13 天, 小尾寒羊试验 II 组显著低于对照组 ($P < 0.05$), 试验 III 组极显著高于其他 3 组 ($P < 0.01$); 放栓第 14 天, 小尾寒羊试验 III 组显著高于试验 II 组 ($P < 0.05$)。蒙古羊在放栓后 13 d 和 14 d, 各组之间血浆

E₂ 浓度均无显著差异。

2.3 母羊血浆 P₄ 浓度对比

由表 3 血浆 P₄ 浓度检测结果可知, 放栓第 14 天, 小尾寒羊试验 II、III 组显著高于对照组 ($P < 0.05$); 蒙古羊试验 I 组显著高于对照组 ($P < 0.05$)。

表3 不同试验组母羊血浆 E₂和 P₄ 浓度对比

pg/mL

品种	组别	E ₂ 浓度			P ₄ 浓度		
		第0天	第13天	第14天	第0天	第13天	第14天
小尾寒羊	对照	56.71±22.31	55.08±1.46 ^{Bb}	64.10±4.18 ^{ab}	12.18±2.22	10.86±1.63	12.03±1.31 ^b
	试验 I	60.75±21.03	49.46±1.88 ^{Bbc}	71.20±2.51 ^{ab}	10.29±1.43	11.66±0.64	12.99±0.24 ^{ab}
	试验 II	57.59±5.20	44.14±0.21 ^{Be}	56.12±1.25 ^b	12.56±3.87	11.66±0.64	13.58±0.48 ^a
	试验 III	63.90±0.62	68.98±3.97 ^{Aa}	81.55±11.71 ^a	12.64±1.98	10.21±0.07	13.61±0.35 ^a
蒙古羊	对照	68.93±16.79	68.69±7.32	75.04±10.46	14.31±1.87	11.68±0.39	8.38±0.18 ^b
	试验 I	46.85±6.75	77.26±10.25	67.80±11.50	11.86±3.36	13.56±3.61	15.23±1.03 ^a
	试验 II	72.87±11.10	88.50±7.32	66.76±2.93	12.68±2.46	15.23±0.95	12.71±3.68 ^{ab}
	试验 III	65.78±20.27	61.29±13.18	59.52±1.05	10.64±3.77	12.78±0.18	13.81±0.21 ^{ab}

2.4 母羊血浆 LH 浓度对比

由表4 血浆 LH 浓度检测结果可知,放栓第13天,蒙古羊试验 I 组显著低于对照组 ($P<0.05$),试验 II、III 组极显著低于对照组 ($P<0.01$);放栓第14天,蒙古羊试验 III 组显著高于对照组 ($P<0.05$)。小尾寒羊在放栓后13 d 和14 d,各组之间血浆 LH 浓度均无显著差异。

2.5 母羊血浆 FSH 浓度对比

由表4 血浆 FSH 浓度检测结果可知,放栓第13

天,蒙古羊试验 I 组极显著高于对照组、试验 III 组 ($P<0.01$),试验 II 组显著高于对照组、试验 III 组 ($P<0.05$)。放栓第14天,小尾寒羊试验 I 组极显著高于其他3组 ($P<0.01$);蒙古羊试验 I、III 组极显著高于对照组 ($P<0.01$),试验 II 组极显著高于其他3组 ($P<0.01$)。

表4 不同试验组母羊血浆 LH 和 FSH 浓度对比

mU/mL

品种	组别	LH 浓度			FSH 浓度		
		第0天	第13天	第14天	第0天	第13天	第14天
小尾寒羊	对照	26.57±9.98	29.11±1.86	33.48±1.76	58.18±13.83	57.24±11.34	49.09±7.50 ^{Bb}
	试验 I	32.41±6.58	29.91±0.08	34.32±1.78	61.14±20.11	69.20±6.98	70.44±1.08 ^{Aa}
	试验 II	29.43±2.84	33.63±5.02	35.12±1.13	57.44±13.81	67.72±0.70	44.28±2.79 ^{Bb}
	试验 III	24.43±6.80	31.57±3.24	35.58±3.24	64.27±23.95	53.04±0.52	40.46±0.52 ^{Bb}
蒙古羊	对照	30.31±8.05	35.23±0.16 ^{Aa}	23.16±0.89 ^b	62.30±14.70	50.08±4.71 ^{Bb}	36.02±0.87 ^{Cc}
	试验 I	27.87±2.52	27.96±3.16 ^{ABb}	27.51±1.05 ^{ab}	64.02±16.04	68.34±2.62 ^{Aa}	48.48±2.44 ^{Bb}
	试验 II	33.94±6.47	24.37±0.01 ^{Bb}	28.59±6.31 ^{ab}	59.42±15.00	61.80±0.70 ^{ABa}	75.00±1.22 ^{Aa}
	试验 III	26.80±7.80	24.07±1.38 ^{Bb}	33.92±0.40 ^a	61.56±14.19	49.83±4.36 ^{Bb}	52.43±1.74 ^{Bb}

2.6 母羊血浆 GnRH 浓度对比

由表5 血浆 GnRH 浓度检测结果可知,放栓第13天,小尾寒羊试验 I 组显著高于对照组、试验 III 组 ($P<0.05$),极显著高于试验 II 组 ($P<0.01$);蒙古羊试验 I、II 组极显著低于对照组、试验 III 组 ($P<0.01$),试验 I 组显著高于试验 II 组 ($P<0.05$)。放栓第14天,小尾寒羊试验 I、II 组显著高于对照组 ($P<0.05$),试验 III 组极显著高于对照组 ($P<0.01$);蒙古羊试验 I 组显著低于对照组 ($P<0.05$),极显著低于试验 II、III 组 ($P<0.01$),试验 II 组显著高于对照组 ($P<0.05$)。

表5 不同试验组母羊血浆 GnRH 浓度对比 mU/mL

品种	组别	第0天	第13天	第14天
小尾寒羊	对照	39.90±3.83	42.66±5.22 ^{ABb}	46.61±1.80 ^{Bb}
	试验 I	61.38±15.26	70.04±6.84 ^{Aa}	69.27±5.40 ^{ABa}
	试验 II	64.18±12.18	35.66±3.24 ^{Bb}	63.29±7.74 ^{ABa}
	试验 III	56.63±17.81	51.57±7.38 ^{ABb}	71.69±3.06 ^{Aa}
蒙古羊	对照	51.11±6.98	71.82±0.72 ^{Aa}	56.54±1.44 ^{ABb}
	试验 I	57.81±9.75	54.50±3.24 ^{Bb}	37.57±4.86 ^{Bc}
	试验 II	56.80±18.41	44.44±0.54 ^{Bc}	77.42±0.36 ^{Aa}
	试验 III	71.06±3.31	67.49±3.24 ^{Aa}	68.64±10.62 ^{Aab}

3 讨论

3.1 撤栓前 24 h 注射 PMSG 对母羊繁殖性能的影响

绵羊同期发情与人工授精的处理方法通常是将孕激素阴道海绵栓与 PMSG 结合使用,冯建忠^[10]指出,孕激素栓剂可抑制卵泡生长发育,放置一定时间撤除后,由于失去外源 P₄控制且周期性黄体已退化,母羊将同时出现卵泡发育进而集中发情。然而该方法也存在一定缺陷,Haresign^[11]报道,撤栓后母羊血浆 P₄浓度的下降极显著快于黄体自然溶解时,LH 浓度会快速升高到排卵时的峰值,从而可能引起精子运输障碍和 E₂分泌异常。

田树军等^[3]、辛晓玲等^[4]研究表明,撤栓前注射 PMSG 可显著提高母羊的同期发情率和发情集中度。根据上述研究,为了在 P₄缓慢下降时更好地发挥 PMSG 对母羊发情受孕的促进作用,本研究中试验 I 组即采用撤栓前 24 h 注射 PMSG。

张英杰等^[12]认为,小尾寒羊在 4—6 月和 9—11 月的 FSH、LH 分泌量更高,此时小尾寒羊发情也最为旺盛。贺建宁等^[13]研究指出,小尾寒羊外周血液中 E₂、P₄、FSH、LH 在四季变化基本稳定,但具体分泌量春季仍较低。孙晓萍等^[14]报道,GnRH 由下丘脑神经纤维分泌,其引起垂体前叶分泌 FSH 和 LH,FSH 和 LH 通过血液与卵巢上特定的受体结合,促进卵泡的生长发育、成熟和排卵。熊柱^[15]报道,对切除垂体的动物在高浓度 FSH 制剂下能促使卵泡生长,但不能使其排卵;而单独给予 LH 制剂时对卵巢也无明显作用,除非 FSH 提前刺激卵巢,LH 才有可能促使成熟的卵泡排卵。本研究中,提前注射 PMSG 后,小尾寒羊血浆 E₂浓度先降低后升高但不显著,P₄、LH 浓度升高但不显著,FSH 浓度极显著升高,GnRH 浓度显著升高。结合前人研究推测,提前注射 PMSG 对于小尾寒羊 P₄、LH、FSH、GnRH 的分泌有促进作用,可使小尾寒羊生殖激素分泌更加符合发情旺盛期的状态;尽管 FSH、GnRH 浓度升高明显,但由于缺少较高浓度 P₄、LH 的协同作用而未能有效提高母羊繁殖力相关的 4 项指标。

常璐等^[16]报道,卵子发育对发情时的 E₂高浓度水平有积极的反馈作用,而 E₂浓度的下降对配种后促进胚胎着床和维持正常妊娠活动有重要作用。贺建宁等^[13]研究发现,P₄控制 FSH 分泌峰的周期性,可使卵巢由静止变为活跃,恢复母羊正常的发情和排卵。田占伟等^[17]研究指出,自然发情的哈萨克绵羊,发情期时母羊的 P₄分泌量显著大于乏情期。Soriano 等^[18]认为,季节性发情的绵羊品种,其 LH 的分泌

存在着季节性变化,在繁殖季节升高,在非繁殖季节降低。本研究中,蒙古羊提前注射 PMSG 后,血浆 E₂浓度先上升后下降,放栓第 14 天血浆 P₄浓度显著升高,LH 浓度升高但差异不显著,FSH 浓度极显著升高,但 GnRH 浓度显著下降。综合前人研究推测,与小尾寒羊相比,春季提前注射 PMSG 也使蒙古羊血液中 P₄、LH、FSH 的分泌更有利于发情受孕;蒙古羊 E₂浓度变化更加符合卵泡发育需要且 P₄浓度显著升高,从而促进了发情反应率极显著提高,由于血液 GnRH 浓度显著降低对繁殖调控造成不利影响,没能显著提高其他 3 项繁殖指标。

综上,提前注射 PMSG 有利于绵羊生殖激素的分泌,但对 P₄浓度的减缓下降和对繁殖的促进作用,小尾寒羊弱于蒙古羊。

3.2 注射 LHRH-A₃对母羊繁殖性能的影响

LHRH-A₃是人工合成的多肽激素,为下丘脑分泌的促黄体素释放激素(LH-RH)的类似物,冯建忠^[10]指出,生理剂量的 LH-RH 主要引起 LH 和 FSH 的合成与释放,但以对 LH 的刺激作用为主。魏立明等^[6]秋季对湖羊和小尾寒羊采用孕激素硅胶栓(CIDR)+PMSG 进行同期发情并在首次人工授精时肌肉注射 LHRH-A₃ 12.5 μg/只,取得了较好的效果。赵冰茹等^[7]秋季对萨福克供体母羊超数排卵时,在母羊发情后 14 h 进行腹腔镜输精的同时注射 LHRH-A₃ 25 μg/只,可进一步促进排卵。基于上述研究成果,为了进了一步提高血液中促性腺素的浓度,本研究中试验 II 组在提前注射 PMSG 的基础上,首次输精时肌肉注射 LHRH-A₃ 12.5 μg/只。

秋季仍是小尾寒羊的发情旺盛期,贺建宁等^[13]研究得出,小尾寒羊、滩羊血液中 LH 浓度秋季显著高于春季;Suttie 等^[19]研究发现,秋季短日照可以促进 P₄分泌,而春季长日照则具有明显的抑制作用。陈欣^[20]认为,LH 浓度存在“阈值”和“上限”,在卵泡发育后期,随着血浆 FSH 浓度的下降,排卵前卵泡发育对 LH 产生依赖,当 LH 的浓度高于阈值并低于上限值时,才能起到正常的调节作用。本研究表明,与试验 I 组相比,放栓第 14 天,小尾寒羊试验 II 组血浆 E₂和 GnRH 浓度降低但差异不显著,P₄和 LH 浓度继续升高但差异不显著,FSH 浓度极显著降低。结合前人研究推测,提前注射 PMSG 并肌注 LHRH-A₃,可使小尾寒羊 LH、P₄的分泌更符合繁殖旺盛期的状态;LH 浓度的增加虽仍差异不显著,但可能高于调控阈值,已经能使更多的成熟卵泡排卵,进而使母羊产羔率极显著提高;肌注 LHRH-A₃可能使垂体减少了 GnRH 的分泌,虽然 LH 浓度仍得到提高,但导致了 FSH 浓度的降低,这使得母羊卵泡的

发育成熟受限, 同期妊娠率因此有所提高但不显著。

蒙古羊是内蒙古特有的季节性发情绵羊品种, 赵兴绪^[21]认为, 绵羊季节性繁殖可能是由于 E₂ 负反馈抑制了 GnRH 的脉冲式释放, 从而使 LH 的波动式分泌频率降低, 最终导致母羊排卵前的生理变化终止。Karsch 等^[22]报道, 春季长日照使 E₂ 对其他生殖激素的负反馈调节加强, 从而抑制了雌性动物的发情和排卵; 秋季短日照时 E₂ 正反馈调节加强, 变为促进发情排卵。本研究中, 与试验 I 组相比, 放栓第 14 天, 蒙古羊试验 II 组血浆 E₂、P₄ 浓度降低但不显著, LH 浓度继续升高但差异不显著, FSH、GnRH 浓度极显著升高。结合上述研究推测, 提前注射 PMSG 并肌注 LHRH-A₃ 后, 蒙古羊血液 E₂ 浓度进一步降低, 这可能有利于减弱 E₂ 对其他生殖激素的负反馈作用; 与小尾寒羊不同, 蒙古羊肌注 LHRH-A₃ 使 GnRH 浓度明显升高, 增强了对 FSH、LH 分泌的促进作用, 可使更多的母羊排卵受孕, 从而同期受胎率极显著提高、同期妊娠率显著提高。但可能由于 LH 浓度仍明显低于小尾寒羊, 所以未能提高产羔率。

综上, 提前注射 PMSG 并肌注 LHRH-A₃, 可增加小尾寒羊 LH 分泌从而促进胎产多羔, 可减弱蒙古羊 E₂ 负反馈作用、提高 GnRH 分泌, 进而提高繁殖指标。

3.3 稀释精液中添加 OXT 对母羊繁殖性能的影响

OXT 是一种主要由下丘脑神经垂体分泌的肽类激素。张效生等^[23]认为, 精液中添加 OXT 和 LHRH-A₃ 可进一步提高精子、卵子在生殖道里的运行和卵子的受精力, 进而提高配种受胎率。张居农等^[24]进行的大规模非繁殖季节诱导母羊发情研究中, 采用母羊输精同时将 LHRH-A₂ 加入精液并对精液进行了 OXT 处理, 他们认为该措施的原理是通过激素的局部吸收, 有利于配子的运行和受精, 从而可达到较好的受胎率。吴奇强等^[8]对猪的研究表明, OXT 具有促进输卵管和子宫平滑肌收缩的作用, 能刺激母猪排卵, 提高精液的吸收量和运行速度, 延缓和减少精液倒流。基于上述研究, 为了增强人工授精后精卵间的结合, 本研究中试验 III 组采用在提前注射 PMSG、肌注 LHRH-A₃ 基础上, 对稀释后的精液按照 1 U/mL 添加 OXT。

赵海全等^[25]报道, OXT 具有促进子宫收缩 (催产)、乳腺排乳、卵泡发育及排卵、黄体形成和溶解、调节发情周期等重要作用, 并参与神经内分泌系统的调节, 如下丘脑-垂体-性腺轴, 下丘脑-垂体-肾上腺轴。Copland 等^[26]报道, OXT 是一种促进成熟卵泡变为黄体的因子, 对不同阶段颗粒细胞的分化有作用, 可影响其对 P₄ 合成的增加和减少。本研究中,

与试验 II 组相比, 放栓第 14 天, 小尾寒羊试验 III 组血浆 E₂ 浓度显著升高, P₄、LH、GnRH 浓度升高但差异不显著, FSH 浓度降低但差异不显著。结合前人研究分析, 提前注射 PMSG、肌注 LHRH-A₃ 并对稀释精液添加 OXT, 的确可使小尾寒羊同期受胎率、同期妊娠率有不同程度的提高, 这可能不仅与子宫收缩和配子运行增强有关, 也与其对 E₂、P₄、LH 和 GnRH 分泌的促进作用有关。

OXT 对腺垂体激素分泌的调节可能除了由门静脉血管到达腺垂体起作用, 还可通过神经直接对腺垂体进行调节, 其可促进 GnRH 诱导 LH 的生成^[27]。本研究中, 与试验 II 组相比, 放栓第 14 天, 蒙古羊试验 III 组血浆 E₂、GnRH 浓度降低但差异不显著, P₄、LH 浓度升高但差异不显著, FSH 浓度极显著降低。结合已有研究分析, 与小尾寒羊不同, 提前注射 PMSG、肌注 LHRH-A₃ 并对稀释精液添加 OXT, 蒙古羊同期受胎率、同期妊娠率极显著降低, 这可能是因为 OXT 限制了 GnRH 的分泌与调节作用, 具体的作用机理相关报道较少, 需要开展进一步的针对性研究。

综上, 提前注射 PMSG、肌注 LHRH-A₃ 并对稀释精液添加 OXT, 提高了小尾寒羊的怀孕比率但却使蒙古羊的怀孕比率降低, 这可能是 FSH、GnRH 分泌水平不同造成的。

4 结论

撤栓前 24 h 注射 PMSG, 可有效提高蒙古羊发情率; 撤栓前 24 h 注射 PMSG+LHRH-A₃, 可有效提高小尾寒羊产羔率、蒙古羊同期受胎率及同期妊娠率; 撤栓前 24 h 注射 PMSG+LHRH-A₃+稀释精液中添加 OXT, 可有效提高小尾寒羊同期妊娠率。

提前注射 PMSG 可促进母羊生殖激素分泌, LHRH-A₃、OXT 对小尾寒羊、蒙古羊 GnRH、FSH 的分泌影响不同。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国农业农村部. 全国肉羊优势区域布局规划 (2008—2015) [J]. 中国畜牧兽医文摘, 2009 (2): 8-9.
- [2] 国家畜禽遗传资源委员会编组. 中国畜禽遗传资源志·羊志 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2011: 20-23, 62-65.
- [3] 田树军, 桑润滋, 李俊杰, 等. 应用生殖激素对小尾寒羊同期发情效果研究 [J]. 河北农业大学学报, 2004 (1): 89-91.
- [4] 辛晓玲, 王二耀, 滑留帅, 等. 生殖激素诱导小尾寒羊同期发情效果研究 [J]. 动物医学进展, 2016, 37 (3): 67-70.
- [5] 刘建明, 刘宜勇, 杨光维, 等. 绵羊腹腔镜人工授精技术在哈萨克羊上应用效果研究 [J]. 畜牧兽医杂志, 2020, 39 (3): 57-58.

- [6] 魏立明, 杨杜录, 刘伯河, 等. 甘肃中部山区异地肉羊温精人工授精试验研究 [J]. 畜牧兽医杂志, 2022, 41 (1): 12-14.
- [7] 赵冰茹, 陈童, 董红, 等. 萨福克羊血清激素与超数排卵效果的相关性研究 [J]. 畜牧与兽医, 2021, 53 (8): 1-5.
- [8] 吴奇强, 李瑞香, 王新军, 等. 应用催产素结合性行为弥补猪人工授精对母猪繁殖性能的影响 [J]. 黑龙江畜牧兽医, 2019 (20): 64-65.
- [9] 劳剑. 农村散养条件下提高牛人工授精受孕率的研究 [J]. 中国畜牧业, 2023 (2): 56-57.
- [10] 冯建忠. 羊繁殖实用技术 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2004: 37-40, 45-48.
- [11] HARESIGN W. Comparison of the rate of decline in plasma progesterone concentrations at a natural and progesterone-synchronized oestrus and its effect on tonic LH secretion in the ewe [J]. Reproduction, 1985, 75 (1): 231-236.
- [12] 张英杰, 刘月琴, 储明星. 小尾寒羊高繁殖力和常年发情内分泌机理的研究 [J]. 畜牧兽医学报, 2001 (6): 510-516.
- [13] 贺建宁, 王金鑫, 狄冉, 等. 常年发情和季节性发情绵羊在不同季节生殖激素变化规律 [J]. 畜牧兽医学报, 2013, 44 (10): 1547-1553.
- [14] 孙晓萍, 刘建斌, 杨博辉, 等. 绵羊生殖激素及其在非繁殖季节的应用 [J]. 安徽农业科学, 2013, 41 (35): 13584-13586.
- [15] 熊柱. 吐鲁番黑羊发情周期及生殖激素分泌规律的研究 [D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2020.
- [16] 常璐, 牛志刚, 王刚, 等. 多浪羊非繁殖季节同期发情、妊娠及激素水平的观察与测定 [J]. 江西农业学报, 2019, 31 (5): 109-113.
- [17] 田占伟, 赵宗胜, 林杉, 等. 新疆哈萨克绵羊在乏情期和发情期生殖激素的变化规律 [J]. 江苏农业科学, 2016, 44 (2): 256-259.
- [18] SORIANO G A M, DE RUEDIGER F R, ZUNDT M, et al. Characterization of the LH peak after short and long fixed-time artificial insemination protocols in sheep raised in the tropics [J]. Anim Sci J, 2018, 89 (9): 1245-1252.
- [19] SUTTIE J M, GLUCKMAN P D, BUTLER J H, et al. Insulin-like growth factor 1 (IGF-1) antler-stimulating hormone? [J]. Endocrinology, 1985, 116 (2): 846-848.
- [20] 陈欣. FSH 诱导绵羊排卵效果差异的研究 [D]. 呼和浩特: 内蒙古大学, 2021.
- [21] 赵兴绪. 羊的繁殖调控 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2008: 145-149.
- [22] KARSCH F J, GOODMAN R L, LEGAN S J. Feedback basis of seasonal breeding: test of an hypothesis [J]. J Reprod Fertile, 1980, 58 (2): 521-535.
- [23] 张效生, 冯建忠, 杨昇, 等. 精液不同稀释方法对母羊受孕率的影响 [J]. 中国草食动物, 2004 (3): 19-20.
- [24] 张居农, 剡根强, 闫增平, 等. 利用诱导发情技术对非繁殖季节母羊实行一年两产 [J]. 新疆农业科学, 2001 (增刊1): 96-97.
- [25] 赵海全, 刘为民, 王政富, 等. 间性猪下丘脑催产素的免疫组化定位 [C]. 中国畜牧兽医学动物解剖及组织胚胎学分会. 中国畜牧兽医学动物解剖及组织胚胎学分会第十九次学术研讨会论文集. 北京: 中国畜牧兽医学学会, 2016: 36.
- [26] COPLAND J A, ZLATNIK M G, IVES K L, et al. Oxytocin receptor regulation and action in a human granulosa-lutein cell line [J]. Biol Reprod, 2002, 66 (5): 1230-1236.
- [27] 张艳. OT 和 GnRH 在不同生理期奶山羊下丘脑-垂体-卵巢轴中的分布 [D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2005.