

王晶晶, 杨 华, 倪建宏, 等. 中国美利奴羊(新疆军垦型)同期发情处理前后外周血生殖激素的变化[J]. 江苏农业科学, 2020, 48(14): 187–192.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.14.035

中国美利奴羊(新疆军垦型)同期发情处理前后外周血生殖激素的变化

王晶晶^{1,2}, 杨 华^{1,2}, 倪建宏², 卢守亮², 支建忠³, 石国庆^{1,2}, 刘长彬^{1,2}, 万鹏程^{1,2}

[1. 石河子大学动物科技学院, 新疆石河子 832000; 2. 省部共建绵羊遗传改良与健康养殖国家重点实验室, 新疆石河子 832000;

3. 新疆维吾尔自治区呼图壁县二十里店镇农业(畜牧业)发展服务中心, 新疆呼图壁 831201]

摘要:研究同期发情处理中国美利奴羊(新疆军垦型)的外周血生殖激素含量变化与发情时间的关系, 探讨中国美利奴羊(新疆军垦型)最佳人工输精时间。分别采集经孕酮海绵栓 + PMSG 肌注法处理母羊在埋栓前 1 d、埋栓后 7 d、埋栓后 13 d(撤栓 0 h)和撤栓/MSMG 肌注 48 h 的外周血, 应用 ELISA 方法检测外周血中雌二醇(E_2)、促卵泡素(FSH)、促黄体素(LH)、孕酮(P)的质量浓度, 分析试验母羊在同期发情处理前后外周血中生殖激素含量变化, 统计分析生殖激素质量浓度的相关性和 4 个时间点的差异显著性。研究结果, 对孕酮海绵栓 + PMSG 肌注法处理前后试验母羊外周血生殖激素的 ELISA 检测, 与埋栓前 1 d、埋栓后 7 d、埋栓后 13 d(撤栓 0 h)相比, 撤栓/MSMG 肌注 48 h 试验羊外周血中 E_2 、FSH、LH 含量显著升高($P < 0.05$), P 含量显著下降($P < 0.05$), 且不同个体间不同激素含量的波动范围明显减小, 达到相对一致水平, 与该时间点的中国美利奴羊(新疆军垦型)集中发情现象相吻合。结果表明, 孕酮阴道海绵栓 + PMSG 处理后的 48 h 是中国美利奴羊(新疆军垦型)集中发情的高峰时间, 也是最佳输精时间。

关键词:中国美利奴羊(新疆军垦型); 同期发情; 生殖激素; ELISA; E_2 ; FSH; LH; P

中图分类号:S826.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2020)14-0187-05

绵羊同期发情是人为控制母羊群体同一时间发情和配种, 具有便于统一饲草料配给、提高劳动生产效率和提高绵羊生殖效率的优点。生殖激素直接调控母羊发情、排卵等生殖过程, 影响同期发情和人工授精的效果。绵羊属于季节性发情动物, 一般是在短日照的秋季开始发情^[1], 其季节性发情受到下丘脑-垂体-性腺轴的调控^[2], 与绵羊的生殖激素有密切联系。目前, 国内外对绵羊生殖激素季节性变化进行了相关报道。Suttie 等研究发现,

短日照可以促进绵羊孕酮(P)分泌, 而长日照则明显地抑制 P 的分泌^[3]; Smith 等发现, 哺乳动物一般在发情前会出现一次雌二醇(E_2)峰^[4]; Chemineau 等研究发现, 繁殖季节绵山羊血液中促黄体素(LH)和促卵泡素(FSH)浓度高于非繁殖季节, 存在季节性变化^[5]; 贺建宁等研究发现, 季节性发情的滩羊的 P、 E_2 、LH、FSH 浓度在春季、夏季、秋季、冬季 4 个季节变化明显^[6]。中国美利奴羊(新疆军垦型)是我国培育的优质细毛羊品种, 是典型的季节性发情哺乳动物, 且每年产羔 1 次, 每胎多为 1 羔。为探讨绵羊外周血生殖激素含量变化与发情时间的关系, 筛选最佳人工输精时间。本研究分析繁殖季节中国美利奴羊(新疆军垦型)同期发情处理的不同阶段外周血中 E_2 、FSH、LH 和 P 含量的变化情况, 以期为提高同期发情和人工授精成功率提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 样品采集

2018 年 9—11 月, 试验动物均采自新疆紫泥泉种羊场, 中国美利奴羊(新疆军垦型)母羊共计 480 只, 平均年龄 3 岁, 平均体质量(38.4 ± 1.4) kg, 体

收稿日期: 2019-07-22

基金项目: 国家重点研发计划(编号: 2017YFD0501904); 国家绒毛用羊产业技术体系(编号: CARS-40-07); 省部共建绵羊遗传改良与健康养殖国家重点实验室项目(编号: SKLSGIHP2016A01、SKLSGIHP2017A02); 新疆生产建设兵团科技攻关与成果转化计划(编号: 2016AC027); 新疆生产建设兵团重大科技项目(编号: 2017AA006)。

作者简介: 王晶晶(1995—), 女, 河南沈丘人, 硕士研究生, 主要从事动物遗传育种与繁殖研究。E-mail: 2318525314@qq.com。

通信作者: 万鹏程, 博士, 研究员, 主要从事绵羊繁育与家畜胚胎生物技术研究, E-mail: pengcheng.wan@gmail.com; 刘长彬, 博士, 研究员, 主要从事绵羊繁育与家畜胚胎生物技术研究, E-mail: xlchangbin@163.com。

格健壮,膘情较好,无生殖道疾病和乳房疾病。生殖、营养、健康等方面状况良好且个体之间无明显差异。试验处理前 2 周对绵羊做好防疫和驱虫工作,并加强饲养管理。从中选取 20 只健康的全舍饲中国美利奴羊(新疆军垦型)母羊,应用孕酮海绵栓+330 IU PMSG(孕马血清促性腺激素)进行同期发情处理,埋栓处理 13 d 后撤栓,撤栓时肌注 PMSG 330 IU。自撤栓后 24~72 h,每隔 12 h 进行 1 次公羊试情,记录母羊发情时间和发情数量,计算撤栓后 72 h 内母羊的发情率。血样采集:在埋栓前 1 d、埋栓后 7 d、埋栓后 13 d(撤栓 0 h,PMSG 肌注前)、撤栓/PMSG 肌注 48 h,分别颈静脉采血 5 mL/只,1 000 g×10 min 离心分离血清。

1.2 试验药品与主要仪器

1.2.1 主要试剂 孕酮阴道海绵栓,含 35 mg 氟孕酮,宁波市三生药业有限公司生产;PMSG,1 000 IU/瓶,宁波市三生药业有限公司生产;绵羊 ELISA 检测试剂盒 FSH(RY-12131)、LH(RY-12111)、P(RY-12074)和 E₂(RY-12134)均购于上海润裕生物科技有限公司。

1.2.2 主要仪器 酶标仪(Thermo Fisher Scientific,Muhiskanmk3 Inc)美国生产。

1.3 生殖激素的测定

采用 ELISA 法测定血清中 E₂、FSH、LH 和 P 的含量。按试剂盒的操作步骤测定 D_{450 nm} 值,并以 D_{450 nm} 值为横坐标,含量为纵坐标绘制标准曲线,计

算得到回归方程。FSH 的回归方程为 $y = 67.352x^2 + 14.563x + 2.060, r^2 = 0.9943$; LH 的回归方程为 $y = 103.4400x^2 + 4.2978x + 1.3589, r^2 = 0.9918$; E₂ 的回归方程为 $y = 112.9000x^2 + 25.9000x + 2.1911, r^2 = 0.9881$; P 的回归方程为 $y = 1773.200x^2 + 3667.900x - 30.839, r^2 = 0.9987$ 。根据回归方程计算出 E₂、FSH、LH 和 P 的含量。

1.4 统计分析

E₂、FSH、LH 和 P 的含量以(平均数±标准差)表示,使用 SPSS 21.0 对不同阶段外周血中 E₂、FSH、LH 和 P 的含量进行方差分析和相关分析,处理 0~72 h 母羊的发情率进行卡方检验,并进行显著性分析。

2 结果与分析

2.1 孕酮海绵栓+PMSG 同期发情处理前后的中国美利奴羊(新疆军垦型)生殖激素含量比较

2.1.1 E₂ 含量 试验羊外周血 E₂ 分泌水平在埋栓前 1 d 最低,为(28.35±8.58) ng/L,埋栓后 7 d 有较大幅度升高,为(52.95±8.41) ng/L,埋栓后 13 d(撤栓 0 h)出现回落,含量为(29.95±11.42) ng/L,撤栓/PMSG 肌注 48 h 后升至最高点,为(60.18±5.87) ng/L(表 1)。其中撤栓/PMSG 肌注 48 h 后 E₂ 分泌水平与埋栓前 1 d、埋栓后 7 d、埋栓后 13 d(撤栓 0 h)相比差异显著(P<0.05)(图 1)。

表 1 孕酮海绵栓+PMSG 处理中国美利奴羊(新疆军垦型)外周血中 E₂、FSH、LH、P 的含量比较

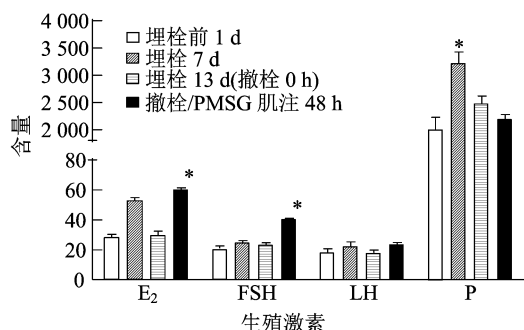
处理时间	E ₂ 含量 (ng/L)	FSH 含量 (IU/L)	LH 含量 (ng/L)	P 含量 (pmol/L)
埋栓前 1 d	28.35±8.58	21.23±5.54	18.59±9.25	2 047.38±949.02
埋栓后 7 d	52.95±8.41	25.01±5.00	21.01±9.93	3 300.66±861.46
埋栓后 13 d(撤栓 0 h)	29.95±11.42	23.57±5.06	19.54±6.16	2 443.59±592.32
撤栓/PMSG 肌注 48 h	60.18±5.87	40.30±3.07	29.37±4.55	2 182.49±354.31

2.1.2 FSH 含量 试验羊外周血 FSH 分泌水平在埋栓前 1 d 最低,为(21.23±5.54) IU/L,埋栓后 7 d 有所升高,为(25.01±5.00) IU/L,埋栓后 13 d(撤栓 0 h)出现回落,为(23.57±5.06) IU/L,撤栓/PMSG 肌注 48 h 后升至最高点,为(40.30±3.07) IU/L(表 1)。其中撤栓/PMSG 肌注 48 h 后 FSH 分泌水平与埋栓前 1 d、埋栓后 7 d、埋栓后 13 d(撤栓 0 h)相比差异显著(P<0.05)(图 1)。

2.1.3 LH 含量 试验羊外周血 LH 分泌水平在埋

栓前 1 d 最低,为(18.59±9.25) ng/L,埋栓后 7 d 有所升高,为(21.01±9.93) ng/L,埋栓后 13 d(撤栓 0 h)出现回落,为(19.54±6.16) ng/L,撤栓/PMSG 肌注 48 h 后 LH 分泌水平升至最高点,为(29.37±4.55) ng/L(表 1),但与埋栓前 1 d、埋栓后 7 d 和埋栓后 13 d(撤栓 0 h)相比差异均不显著(P>0.05)(图 1)。

2.1.4 P 含量 试验羊外周血 P 分泌水平在埋栓前 1 d 最低,为(2 047.38±949.02) pmol/L,埋栓后



* 表示处理间差异显著($P < 0.05$)。E₂含量单位为 ng/L; FSH含量单位为 IU/L; LH 含量单位为 ng/L; P 含量单位为 pmol/L

图1 同期发情处理中国美利奴羊(新疆军垦型)血清中4种生殖激素的浓度变化

7 d 达到最高,为($3\,300.66 \pm 861.46$) pmol/L,埋栓后 13 d(撤栓 0 h)分泌水平下降,为($2\,443.59 \pm 592.32$) pmol/L,撤栓/PMSG 肌注 48 h 后继续降低至($2\,182.49 \pm 354.31$) pmol/L(表 1)。其中埋栓后 7 d 试验羊 P 分泌水平与埋栓前 1 d、埋栓后 13 d、撤栓/PMSG 肌注 48 h 相比均差异显著($P < 0.05$)(图 1)。

从图 2 可以看出,在埋栓前 1 d、埋栓后 7 d 和埋栓后 13 d(撤栓 0 h)激素分泌水平个体差异较大,撤栓/PMSG 肌注 48 h 后则达到相对均一水平,均值标准差均以埋栓前 1 d 为最大,撤栓/PMSG 肌注 48 h 最小,说明在经过孕酮海绵栓 + PMSG 处理后,试验羊的生殖激素分泌基本达到同步状态。

2.2 同期发情处理的绵羊 LH 含量与 FSH、E₂、P 含量之间的相关性分析

经统计分析,孕酮海绵栓 + PMSG 同期发情处理后,中国美利奴羊(新疆军垦型)中外周血中 E₂、FSH、LH、P 含量均呈极显著正相关关系($P < 0.01$)(表 2),其中 LH 含量与 FSH、E₂、P 含量之间呈中度正相关关系,FSH 含量与 E₂、P 含量呈中度正相关关系,E₂ 含量与 P 含量之间呈低度正相关。

2.3 同期发情处理母羊的发情率

记录孕酮海绵栓处理的母羊在撤栓后 72 h 发情率,应用卡方检验进行差异显著性分析。中国美利奴羊(新疆军垦型)同期发情处理的总发情率是 87.5%,撤栓后 >24 ~ 48 h 同期化程度最高,发情率为 70.0%,显著高于 0 ~ 24 h 的 7.5% 和 >48 ~ 72 h 的 10.0%(表 3)。

3 讨论与结论

同期发情技术在绵羊繁殖过程中被广泛应用,但影响同期发情的因素很多,导致绵羊发情率存在

较大的差别。海绵栓是目前绵羊同期发情中最常用的埋植栓剂,孕酮海绵栓 + PMSG 肌注法的同期发情处理效果要优于孕酮海绵栓 + PG 法,孕酮海绵栓与 PMSG 联合使用的效果优于单一使用孕酮海绵栓^[7]。

Scaramuzzi 等检测结果表明,发情期绵羊的卵巢静脉和外周静脉血血浆 E₂ 和 LH 浓度在排卵时显著升高^[8]。张寿等发现,青海半细毛羊的 E₂ 浓度水平在发情当日最高,而 P 浓度水平在发情的前 1 d、发情的当天和发情后 2 d 均较低,发情当天的含量最低,发情后 10 d 浓度上升^[9]。赵松华等研究发现,非繁殖季节中国美利奴羊血清中 E₂ 含量显著上升^[10]。本研究中对孕酮海绵栓 + PMSG 肌注法处理前后试验母羊外周血生殖激素的 ELISA 检测,与埋栓前 1 d、埋栓后 7 d、埋栓后 13 d(撤栓 0 h)相比,撤栓/PMSG 肌注 48 h 试验羊外周血中 E₂ 含量显著升高($P < 0.05$),且激素含量的波动范围明显减小,达到相对一致水平,与该时间点的集中发情现象相吻合,表明撤栓 48 h 前后是中国美利奴羊(新疆军垦型)发情、排卵高峰,本试验结果与孙五洋的结论^[11]一致。

Karsch 等研究表明,LH 峰值出现前 48 ~ 60 h,黄体开始急剧退化,导致血中 P4 浓度急剧下降,此时外周血中 E₂ 和 LH 浓度开始缓慢升高,促使垂体释放大量 LH 而引起排卵^[12]。Martinez Alvarez 等应用不同处理方法诱导母羊发情时,LH 峰出现和排卵时间无关^[13]。张英杰等研究发现,全年的高繁殖力小尾寒羊血浆 FSH 和 LH 浓度均极显著高于低繁殖力和季节性发情的细毛羊^[14];LH 浓度水平通常在发情期呈现最高峰,FSH 有相同的高峰趋势,但不如 LH 明显^[15]。本研究中对孕酮海绵栓 + PMSG 肌注法处理前后试验母羊外周血生殖激素的 ELISA 检测,与埋栓前 1 d、埋栓后 7 d、埋栓后 13 d(撤栓 0 h)相比,撤栓/PMSG 肌注 48 h 试验羊外周血中 FSH 和 LH 含量显著升高($P < 0.05$),且激素含量的波动范围明显减小,达到相对一致水平,与该时间点的集中发情现象相吻合,说明撤栓 48 h 前后是中国美利奴羊(新疆军垦型)发情、排卵高峰。张振汉等测得双羔组发情日血清 E₂ 含量是单羔组的 1.5 倍,双羔组母羊在发情日血清 LH 含量出现峰值后迅速下降,到发情后 10 d 恢复到发情前 1 d 的水平,单羔组母羊血清 LH 峰值出现在发情后 1 d^[16]。不同动物垂体中 FSH/LH 的比率及其含量也相同,

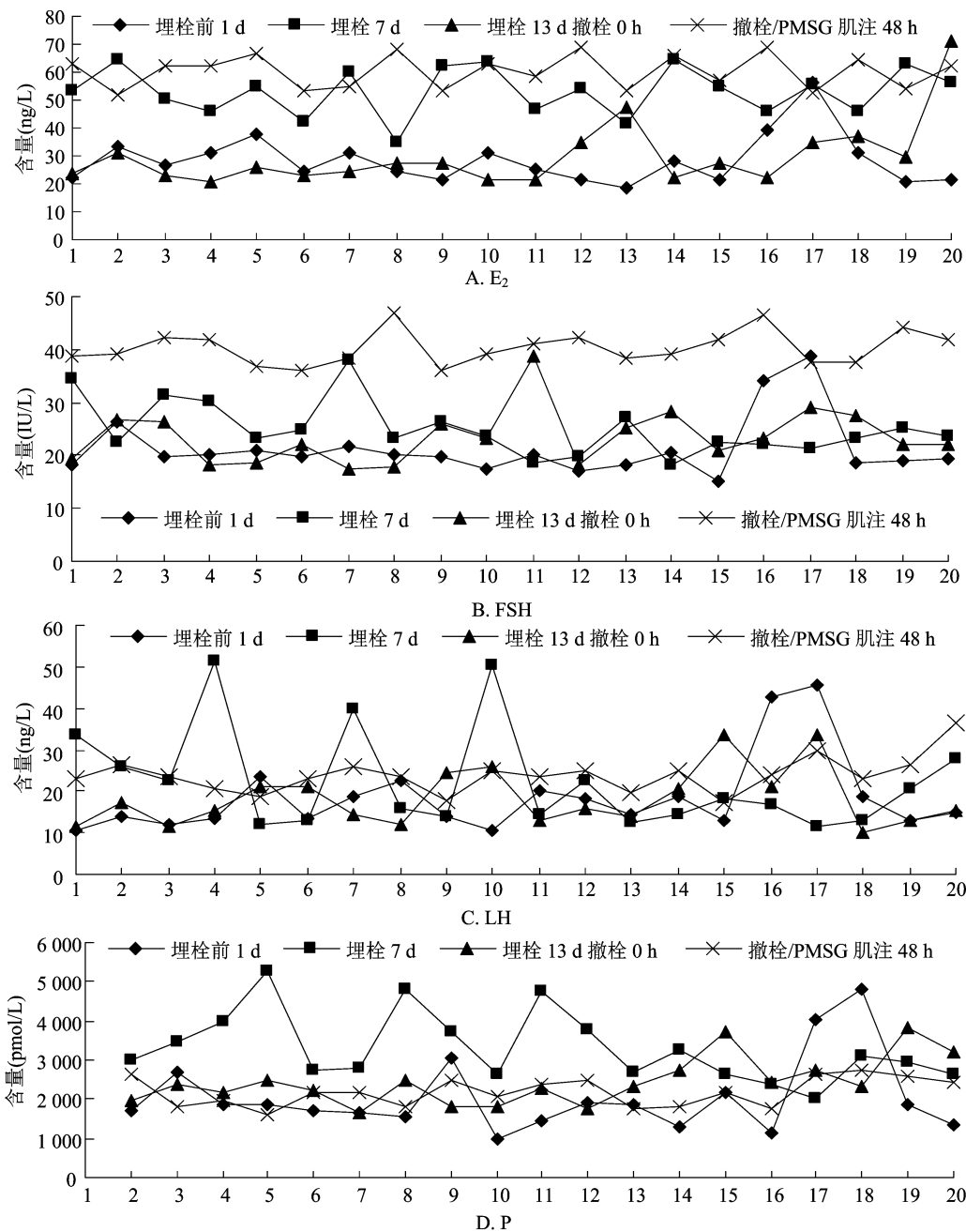


图2 同期发情处理中国美利奴羊(新疆军垦型)血清中 4 种生殖激素的变化

表 2 绵羊 LH 含量与 FSH、E₂、P 含量的相关性分析

激素种类	相关系数		
	LH	FSH	E ₂
FSH	0.749 **		
E ₂	0.509 **	0.790 **	
P	0.675 **	0.518 **	0.355 **

注：“**”表示在 $P < 0.01$ 水平(双侧)上显著相关。

这与动物的发情时间、排卵时间及发情表现有关^[17]。

表 3 相同处理在不同时间段内同期发情率比较

孕酮海绵栓 + PMSG	发情率(%)
0 ~ 24 h	7.5b
> 24 ~ 48 h	70.0a
> 48 ~ 72 h	10.0b

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。

P 的主要作用是“启动”母羊的发情,促使卵巢从相对静止状态转变为活跃状态,从而使母羊正常发情和排卵^[18]。Carlson 等报道,由于与黄体分泌 P 相叠加,在母羊血浆中 P 浓度高于植栓后 3 d^[19]。

Theodosiadou 等研究结果表明,高剂量 P 进行诱导发情处理时,会扰乱羊本身体内激素浓度,导致了较低的妊娠率^[20]。Karagiannidis 等报道,MPA 阴道栓植入阴道后 1 d,奶中的 P 浓度水平上升,然后降到一个稳定的水平直到在撤栓后 24 h,P 水平降到基础水平^[21]。Campbell 等报道,植栓的 0~1 d P4 浓度水平上升,2~3 d P 水平下降,9~10 d 至撤栓,P 维持基础浓度水平^[22]。Lazar 等报道,血清中 P 浓度在撤栓后 3 h 下降^[23]。张海容等证明,在乏情期外周血中 P 浓度保持较低的水平,在 15 d 有 1 个波动周期,在发情后 24 h E_2 浓度上升,P 浓度下降^[24]。侯衍猛等证明,在发情期和间情期血浆内的 FSH 和 LH 浓度均呈脉冲式分泌, E_2 和 P 为波动式分泌,P 在间情期一直维持较高浓度水平^[25]。谢炳坤等研究发现,哺乳动物在发情前后有 1 个较低的 P 浓度水平,其变化有利于母畜进入下一个发情周期^[26]。王金富等对中国美利奴军垦型细毛羊发情周期血清中 P 浓度进行了检测,结果表明,发情后 1 d P 含量显著高于 0 d^[27]。

本研究对孕酮海绵栓 + PMSG 肌注法处理前后试验母羊外周血生殖激素的 ELISA 检测,与埋栓前 1 d、埋栓后 7 d、埋栓后 13 d(撤栓 0 h)相比,撤栓/PMSG 肌注 48 h 试验羊外周血中 P 含量显著下降,且激素含量的波动范围明显减小,达到相对一致水平,与该时间点的集中发情现象相吻合,说明撤栓 48 h 前后是中国美利奴羊(新疆军垦型)发情、排卵高峰,P 含量在撤栓 48 h 显著下降,与 E_2 、FSH、LH 浓度变化不同,这可能与中国美利奴羊(新疆军垦型)发情配种后妊娠有关。

参考文献:

- [1] Ortavant R, Pelletier J, Ravault J P, et al. Photoperiod: main proximal and distal factor of the circannual cycle of reproduction in farm mammals[J]. Oxford Reviews of Reproductive Biology, 1985, 7(4): 305–345.
- [2] Greives T J, Mason A O, Scotti M, et al. Environmental control of kisspeptin: implications for seasonal reproduction [J]. Endocrinology, 2007, 148(3): 1158–1166.
- [3] 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.
- [4] Smith J F, Fairclough R J, Payne E, et al. Plasma hormone levels in the cow: I. Changes in progesterone and oestrogen during the normal oestrous cycle [J]. New Zealand Journal of Agricultural Research, 1975, 18(2): 123–129.
- [5] Chemineau P, Gauthier D, Poirier J C, et al. Plasma levels of LH, FSH, prolactin, oestradiol- 17β and progesterone during natural and induced oestrus in the dairy goat[J]. Theriogenology, 1982, 17(3): 313–323.
- [6] 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.
- [7] 权凯, 魏红芳. 羊同期发情技术研究进展[J]. 中国草食动物科学, 2015, 35(1): 54–55.
- [8] Scaramuzzi R J, Caldwell B V, Moor R M. Radioimmunoassay of LH and estrogen during the estrous cycle of the ewe[J]. Biology of Reproduction, 1970, 3(1): 110–119.
- [9] 张寿, 王应安, 张勤文, 等. 青海半细毛羊发情周期不同时期外周血浆中 17β -雌二醇和孕酮含量测定[J]. 中国兽医科技, 1999, 29(2): 31–32.
- [10] 赵松华, 李洪涛, 张文祥, 等. 非繁殖季节中国美利奴羊血清 E_2 、P4、FSH、LH 激素变化规律研究[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2012(11): 49–51.
- [11] 孙五洋, 张英杰, 刘月琴. 不同激素处理绵羊同期发情效果初步研究[J]. 中国草食动物科学, 2012(增刊1): 438–439.
- [12] Karsch F J, Moenter S M, Caraty A. The neuroendocrine signal for ovulation[J]. Anim Reprod Sci, 1992, 28(1/2/3/4): 329–341.
- [13] Martinez Alvarez L, Hernandezcercion J, Gonzalezpadilla E, et al. Serum LH peak and ovulation following synchronized estrus in goats [J]. Small Ruminant Research, 2007, 69: 124–128.
- [14] 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, 32(6): 510–516.
- [15] Baird D T. Pulsatile secretion of LH and ovarian estradiol during the follicular phase of the sheep estrous cycle[J]. Biol Reprod, 1978, 18(3): 359–364.
- [16] 张振汉, 魏智清. 产双羔母滩羊生殖周期中血清几种性激素含量的分析研究[J]. 甘肃畜牧兽医, 1999, 3: 16–17.
- [17] 田占伟, 赵宗胜, 林杉, 等. 乏情期新疆哈萨克绵羊血清中 P4、 E_2 、FSH 和 LH 生殖激素变化规律分析[J]. 石河子大学学报(自然科学版), 2015, 33(5): 553–557.
- [18] Govindan S, Ahmand S N, Vedicherl A B, et al. Association of progesterone receptor gene polymorphism (PROGINS) with endometriosis, uterine fibroids and breast cancer [J]. Cancer Biomark, 2007, 3(2): 73–78.
- [19] Carlson K M, Pohl H A, Marcek J M, et al. Evaluation of progesterone controlled internal drug release dispensers for synchronization of estrus in sheep [J]. Animal Reproduction Science, 1989, 18(1/2/3): 205–218.
- [20] Theodosiadou P, Goulas T H. Kouskoura oestrogen and progesterone concentrations in plasma and oviductal tissue of ewes exhibiting a natural or induced estrus[J]. Animal Reproduction Science, 2004, 80: 59–67.
- [21] Karagiannidis A K. Excretion of MPA in the milk of lactating ewes treated for synchronization of estrus[J]. Theriogenology, 1995, 43(3): 605–613.
- [22] Campbell J W, McDonald M F, Wickham G A. Hormonal and

彭张明,黄明,康健南,等. 添加中草药与草分枝杆菌对凡纳滨对虾育苗效果的影响[J]. 江苏农业科学,2020,48(14):192-197.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.14.036

添加中草药与草分枝杆菌对凡纳滨对虾育苗效果的影响

彭张明^{1,2}, 黄明^{1,2}, 康健南³, 刘志刚⁴, 蒲桂川¹

(1. 海南海壹水产种苗有限公司, 海南海口 571126; 2. 湛江海壹水产种苗有限公司, 广东湛江 524025;
3. 湖南圣雅凯生物科技有限公司, 湖南长沙 410007; 4. 广东海洋大学水产学院, 广东湛江 524025)

摘要:为探究添加不同浓度中草药(芪参散)与草分枝杆菌对凡纳滨对虾(*Litopenaeus vannamei*)育苗、虾苗标粗与养殖效果的影响,在室内养殖桶内采用相同方法开展2次育苗试验,并跟踪2次育苗试验虾苗低盐耐受性、标粗与养殖的表现。结果显示,凡纳滨对虾苗生长性状上的差异具统计学意义,D组(2.0%芪参散)和G组(1.0%草分枝杆菌)的育苗效果最佳。虾苗低盐耐受性的表现差异具统计学意义,C组(添加1.0%芪参散)、D组、F组(0.5%草分枝杆菌)和G组的虾苗存活率相比其余组差异显著,此外该4组虾苗标粗成活率、养殖生长速度、养殖成活率及成功率都优于其他组虾苗。在育苗过程中添加一定比例的中草药(芪参散)与草分枝杆菌可提高凡纳滨对虾的育苗效果,对培育大健康优质虾苗、提升标粗与养成效果具有重要意义。

关键词:凡纳滨对虾;中草药(芪参散);草分枝杆菌(*Mycobacterium plei* Sq-1)菌粉;育苗效果;影响

中图分类号: S966.12⁺9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)14-0192-06

凡纳滨对虾(*Litopenaeus vannamei*),又称南美白对虾(*Penaeus vannamei*),俗称白对虾或白虾,于1988年从美国引进国内,并在1992年突破了育苗关,在全国各地推广养殖^[1]。进入21世纪,对虾养殖业已由片面追求生长速度向高质量、稳定生产转型,优质苗种培育已经引起了政府、企业、养殖户的高度重视,人们对于优质苗种的需求及认知达到了前所未有的高度。优质、健康的苗种是对虾养殖成功的前提和基础,关于凡纳滨对虾室内、室外水泥池育苗试验,工厂化育苗、生态育苗及仿生态育苗

的摸索,有益微生物在对虾育苗中的应用等已有大量的研究,并取得了丰厚的成果^[2-6]。

中草药对水产动物的生长性能、免疫功能有显著提高,在水产养殖行业有着广泛的应用,不但可以解决化学药品、抗生素等耐药性和药物残留等制约食品安全的问题,而且有利于推动健康养殖的发展^[7-9]。微生物制剂是对养殖动物本身或环境有益的微生物及其相关产物^[10],已经被广泛应用于医药、食品及饲料添加剂^[11]以及污水处理等方面,可以促进水产动物健康生长、预防疾病,同时还具有无毒副作用等优点^[12-13]。草分枝杆菌(*Mycobacterium plei* Sq-1)属于抗酸分枝杆菌属,非结核分枝杆菌快速增长的物种,大量研究证实其能提高机体免疫力^[14-15]。在凡纳滨对虾育苗过程添加中草药及草分枝杆菌菌粉尚未有系统研究报道,本研究利用公司独立的种苗研究机构,采用玻璃钢

收稿日期:2019-08-28

基金项目:企业自选科技项目(编号:HNHY-2018-07)。

作者简介:彭张明(1989—),男,湖南永州人,硕士,主要从事凡纳滨对虾育苗与养殖。E-mail: pzm731675208@126.com。

通信作者:蒲桂川,工程师,主要从事对虾检测与检疫。E-mail: 190617599@qq.com。

ovarian responses in romney ewe hoggets after synchronisation and superovulation treatment [J]. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production, 1994, 54: 239-242.

[23] Lazar L, Lenard J. Concentrations of 17beta-estradiol and progesterone in the follicular fluid and blood serum after induction of oestrus in ewes [J]. Slovensky Veterinarsky Casopis, 1996, 21(5): 272-275.

[24] 张海容, 张勇, 张海涛. 甘肃高山细毛母羊血浆中雌二醇和孕酮的含量变化[J]. 甘肃农业大学学报, 2005, 40(2): 138-

141.

[25] 侯衍猛, 曹洪防, 徐云华, 等. 莱芜黑山羊发情周期中 FSH、LH、E₂ 和 P₄ 的分泌规律[J]. 中国兽医学报, 2006, 26(3): 340-343.

[26] 谢炳坤, 覃兆鲜, 公方强, 等. 沼泽型水牛发情期血清生殖激素的变化规律研究[J]. 中国畜牧杂志, 2008, 44(5): 18-21.

[27] 王金富, 冷青文, 邓湘泉. 中国美利奴羊星型细毛羊正常发情周期内血清孕酮含量的变化[J]. 四川畜牧兽医, 2000(11): 22-25.