

张瑶, 李思梦, 黄振吾, 等. PG600 与 PMSG 在后备母猪定时输精程序中应用效果的比较 [J]. 畜牧与兽医, 2025, 57 (10): 10-14.
ZHANG Y, LI S M, HUANG Z W, et al. The comparison of the application effects between PG600 and PMSG in the timed insemination program of gilts [J].
Animal Husbandry & Veterinary Medicine, 2025, 57 (10): 10-14.

PG600 与 PMSG 在后备母猪定时输精程序中应用效果的比较

张瑶¹, 李思梦², 黄振吾³, 李文超⁴, 李久日⁴, 吕增鹏^{1*}

(1. 中国农业大学动物科学技术学院, 畜禽营养与饲养全国重点实验室, 北京 100193;

2. 阿克苏职业技术学院, 新疆阿克苏 843000;

3. 南京农业大学动物科技学院, 江苏南京 210014;

4. 云南昌农农牧食品有限公司, 云南文山 663100)

摘要: 合成激素 PG600 由 400 IU 孕马血清促性腺激素 (PMSG) 和 200 IU 人绒毛膜促性腺激素 (hCG) 组成, 本文旨在探究 PG600 与 PMSG 作为促性腺激素在后备母猪定时输精程序中应用效果。选用 (210±10) 日龄、体重 150 kg 左右的大白后备母猪 60 头, 随机分为 PMSG 组和 PG600 组, 每组 30 头, 比较分析后备母猪发情、卵泡发育、排卵情况以及繁殖性能等。结果: PG600 和 PMSG 对后备母猪在发情率、返情率方面作用相当 ($P>0.05$); PG600 和 PMSG 对后备母猪发情时其卵泡大小差异不显著 ($P>0.05$), 但相较于 PG600 组, PMSG 组注射 PMSG 至排卵时间缩短, 并且停喂烯丙孕素至排卵时间缩短; PG600 和 PMSG 使用对后备母猪排卵率、妊娠率、排卵率效果相当 ($P>0.05$); 与 PMSG 组相比, PG600 组后备母猪累计总产仔数和产活仔数增加, 累计木乃伊胎数大幅下降, 平均窝重显著增加 ($P<0.05$)。综上, PG600 在后备母猪定时输精程序中应用效果优于 PMSG, 在生产中有望成为 PMSG 的备选药物。

关键词: PMSG; PG600; 后备母猪; 定时输精

中图分类号: S852.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 0529-5130(2025)10-0010-05

The comparison of the application effects between PG600 and PMSG in the timed insemination program of gilts

ZHANG Yao¹, LI Simeng², HUANG Zhenwu³, LI Wenchao⁴, LI Jiuri⁴, LÜ Zengpeng^{1*}

(1. National Key Lab of Animal Nutrition and Feeding, College of Animal Science and Technology,
China Agricultural University, Beijing 100193, China;

2. Aksu Vocational and Technical College, Aksu 843000, China;

3. College of Animal Science and Technology, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210014, China;

4. Yunnan Changnong Agriculture and Animal Husbandry Food Co., Ltd., Wenshan 663100, China)

Abstract: PG600 and PMSG, as gonadotropins, can promote estrus, ovulation, and reproductive performance in gilts. This article aims to explore and compare the effects between PG600 and PMSG in the timed insemination program of gilts. 60 gilts at about 210 days of age and weighing around 150 kg were selected and randomly divided into two groups: the PMSG group and the PG600 group, with 30 replicates in each group. The results showed that PG600 and PMSG had similar effects on the estrus rate and estrus return rate of gilts. The PG600 group and the PMSG group showed similar effects on the size of follicles on estrus in the gilts. However, compared with the PMSG group, the interval of PG600 injection to ovulation is shortened. Similarly, the interval of altrenogest withdrawal to ovulation in the PG600 group was shorter than that in the PMSG group. PG600 and PMSG displayed comparable effects on the ovulation rate, pregnancy rate and the ovulation rate in gilts. Compared with the PMSG group, the accumulated total litter size in the PG600 group increased. The number of accumulate live piglets in PG600 group increased; Though the birth weight between PG600 and PMSG group is not changed significant, the PG600 group shows a clear upward trend of birth weight. At the same time, the accumulative number of weak piglets in the PG600 group was smaller than that in the PMSG group. The number of mummified fetuses in the PG600 group was decreased significantly. Besides, the average litter weight in the PG600 group was higher than that in the PMSG group. The above results indicated that PG600 is more promising than PMSG in the timed

收稿日期: 2024-08-11; 修回日期: 2025-07-23

第一作者: 张瑶, 女, 本科生

* 通信作者: 吕增鹏, 副教授, 研究方向为畜禽繁殖与营养调控, E-mail: lvzengpeng310@163.com。

insemination program of gilts, and it may become a candidate drug in timed insemination of gilts production.

Keywords: PMSG; PG600; gilts; timed insemination

定时输精技术主要利用外源生殖激素对母猪的发情、排卵时间进行调控,以实现猪群在特定时间输精配种。此项创新技术为养猪业带来了巨大变革,它增强了养殖者对母猪配种时机的精准掌控能力,从而优化了母猪的繁殖性能。该技术不仅实现了母猪发情、排卵及输精过程的同步化操作,在同一批次内确保了高度的一致性,提高了人工授精的成功率,极大地方便了养殖场的批次化管理模式。作为动物繁殖领域的一项前沿技术,它正引领着养猪业向更加科学化、集约化的方向迈进^[1-4]。然而,我国生猪生产长期受困于繁殖效率低和疫病高发两大瓶颈,以同期排卵-定时输精技术为核心的“全进全出”批次化生产,不仅有利于阻断猪群疫病的交叉感染,而且能够大幅提高母猪利用效率。然而,同期排卵-定时输精技术存在母猪妊娠率下降的难题,阻碍了该技术大规模推广应用。主流的观点认为,定时输精程序中促性腺激素的使用会引发体内激素紊乱,导致子宫内环境紊乱并引发胚胎着床失败^[1]。

孕马血清促性腺激素(PMSG)是一种从怀孕母马血清中提取的促性腺激素,因其具有类似促卵泡素(FSH)和促黄体素(LH)的功能,常被用于母猪繁殖管理,用于诱导发情、促进卵泡的同步化发育及成熟^[2-4]。研究表明,定时输精程序中PMSG(1 000 IU)诱导母猪发情的同时可能会改变子宫容受性,从而导致胚胎-母体相互作用混乱和附植失败^[3,5]。

PG600是一种合成激素,由400 IU PMSG和200 IU人绒毛膜促性腺激素(hCG)组成,它可刺激卵泡生长和诱导排卵^[6],能够用于改善母猪不发情问题和提高后备母猪繁殖效率^[7-9]。PMSG和PG600均能够促进后备母猪发情^[10-11],但是由于PG600成分以及在使用时剂量与PMSG不同,故两者的促卵泡发育及对母猪繁殖表现值得探讨。本试验通过分析PG600和PMSG这两种药物对后备母猪的发情、卵泡发育、排卵情况以及繁殖性能的影响,探究PG600替代PMSG在定时输精程序中的可行性。

1 材料与方法

1.1 试验动物

本试验在浙江省舟山市定海区马安牧场进行,满足相关动物福利规定及伦理要求。选择(210±10)日龄、体重在150 kg左右、经历过2次发情周期且通过初步检查无子宫炎、肢蹄病等疾病的健康大白

猪×长白杂交获得的正二元自繁后备母猪60头,于限位栏中饲养,严格按标准饲喂。猪舍温度(22±1)℃,湿度65.0%~70.0%。试验期间做好后备母猪疫苗免疫和体表驱虫工作。

1.2 激素来源

烯丙孕素(同孕宝),PMSG(快易孕),戈那瑞林注射液(GnRH,即促性腺激素释放激素),PG600等激素均购自宁波激素二厂。

1.3 试验设计

将60头后备母猪随机均分为PMSG组和PG600组,基于诱导发情促排实时输精程序。每天14:30饲喂烯丙孕素20 mg/头,连续饲喂18 d;停喂烯丙孕素后42 h,PMSG组猪肌肉注射1 000 IU的PMSG,PG600组猪肌肉注射1 000 IU的PG600;之后每天9:30和15:30进行2次公猪诱情、查情,当后备母猪出现静立反射时即刻注射100 μg(2 mL)GnRH,注射后间隔12 h进行第一次配种,间隔24 h后进行第二次配种。

1.4 后备母猪发情情况

停喂烯丙孕素后,每天进行2次公猪诱情、查情,记录2组后备母猪的发情开始时间,并统计后备母猪发情率、每日后备母猪发情数。

1.5 B超监测后备母猪排卵时间

每组随机抽取12头后备母猪,在停喂烯丙孕素后监测到后备母猪出现静立反射时开始B超检查,之后每天B超监测3次,每次间隔8 h直至排卵,从而确定后备母猪的排卵时间,统计排卵率、注射药物至排卵时间间隔以及排卵前最大卵泡直径等。本试验使用的兽用B超仪型号为HS-1600V,凸面探头,调试参数(频率F:5.0 MHz,增益A:100,灰度G:95,深度D:95,分辨率R:110)。检测时,操作人员蹲在母猪后腿侧边,将探头表面涂上耦合剂,轻轻抵在母猪倒数第二对乳头位置,靠近大腿内侧做扇形扫描,通过调整探头位置及角度,直至观测到卵泡。通常情况该发情时期的母猪卵泡发育良好,单侧能够检测到的大卵泡数>5个,并且直径在5~6 mm。一般地,上一次检测到的大卵泡数>5个,而第二次检测时只有1~2个大卵泡,则第二次检测的时间记录为母猪排卵时间;若第二次检测时发现无大卵泡,只有若干小卵泡,则认为母猪已排卵,排卵时间为第一次和第二次检测的中间时间。

1.6 后备母猪繁殖性能指标检测

在配种后28~35 d,使用兽用B超仪监测后备母

猪的妊娠情况，详细记录后备母猪返情、空怀以及流产情况，计算后备母猪返情率。后备母猪分娩后，详细记录分娩后备母猪头数以及总产仔数、活仔数、健仔数、弱仔数、死胎数以及木乃伊胎数等情况，并计算后备母猪的分娩率及妊娠率。

1.7 数据统计与分析

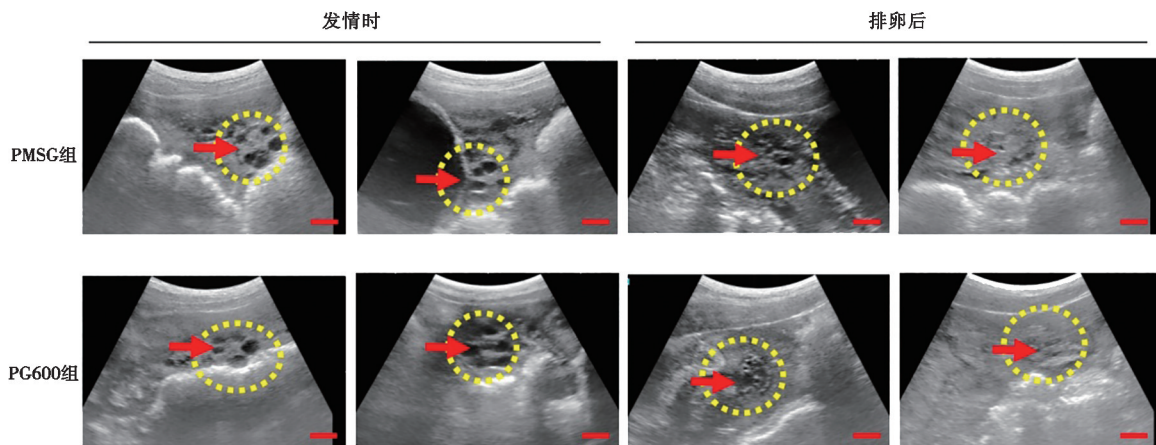
运用 Excel 2019 对试验数据进行记录和整理。用 Graphpad prism 8.0 对发情率、返情率等数据进行卡方检验。数据采用“平均值±标准误”的方式表示， $P>0.05$ 表示差异不显著， $P<0.05$ 表示差异显著，

$P<0.01$ 表示差异极显著。

2 结果

2.1 PMSG 和 PG600 对后备母猪卵泡发育和排卵的影响

图 1 为使用 B 超仪监测 PMSG 与 PG600 两组后备母猪发情时其卵泡从发育直至排卵的变化情况，结果表明无明显差异。表现为右侧卵泡直径变大，排卵后卵泡破裂，卵巢位置出现多个排卵点，且两组后备母猪发情时和排卵后卵泡形态相似。



注：黄色虚线圆圈表示后备母猪右侧卵巢的大概轮廓，红色箭头指示卵泡。

图 1 B 超检测 PMSG 与 PG600 两组母猪发情至排卵不同时刻卵泡情况 (标尺=10 mm)

由表 1 可知，2 组后备母猪发情时卵泡直径、发情至排卵时间间隔、注射 PMSG 或 PG600 至排卵时间间隔以及停喂烯丙孕素至排卵时间间隔均无显著差

异 ($P>0.05$)，表明 PG600 在对卵泡变化及排卵方面与 PMSG 效果相当，PG600 组在注射 PG600 至排卵时间和停喂烯丙孕素至排卵时间有所缩短。

表 1 不同处理对后备母猪的卵泡发育和排卵的影响 (n=12)

指标	PMSG 组	PG600 组
发情时卵泡直径/mm	6.70±0.53	6.10±0.81
发情至排卵时间间隔/h	39.23±9.66	46.13±15.16
注射 PMSG 或 PG600 至排卵时间间隔/h	150.23±18.81	144.73±15.19
停喂烯丙孕素至排卵时间间隔/h	181.14±20.79	177.73±15.19

2.2 PMSG 和 PG600 对后备母猪发情率、返情率及分娩率的影响

由表 2 可知，与 PMSG 组相比，PG600 组在发情率、返情率、完全排卵率、分娩率方面均无显著差异 ($P>0.05$)，表明 PG600 和 PMSG 对后备母猪在排卵、受孕等方面的作用相当。

表 2 不同处理对后备母猪的发情率、返情率及分娩率的影响 (n=30)

指标	PMSG 组	PG600 组	%
发情率	90.00	83.33	
完全排卵率	86.67	83.33	
返情率	7.41	12.00	
分娩率	77.78	88.00	

2.3 PMSG 和 PG600 对后备母猪产仔性能的影响

总产仔数、活仔数、健仔数等是生产成绩的重要评估指标, 为避免因返情、淘汰、流产等因素导致的样本量变化对产仔的影响, 本试验统计了后备母猪累计总产仔数、累计产活仔数等, 结果见表 3。与 PMSG 组相比, PG600 组后备母猪累计产仔数、产活仔数、健仔数增加, 累计弱仔数和木乃伊胎数明显减少。此外, PG600 组仔猪平均窝重显著大于 PMSG 组 ($P < 0.05$)。上述结果表明, 相较于 PMSG, PG600 具有提高后备母猪产仔性能的潜力。

表 3 PMSG 和 PG600 对后备母猪产仔性能的影响 ($n = 30$)

指标	PMSG 组	PG600 组
分娩母猪数	21	22
累计总产仔数	298	345
累计产活仔数	258	298
累计健仔数	143	167
累计弱仔数	26	3
累计死胎数	30	44
累计木乃伊胎数	16	3
平均窝重/kg	15.27±0.88 ^b	18.44±0.93 ^a

注: 同行肩标不同字母表示差异显著 ($P < 0.05$)。

3 讨论

定时输精程序中, 后备母猪发情是影响其繁殖性能的关键因素, 发情同步化程度越高, 排卵和配种处在最佳时间间隔范围内的后备母猪比例就越高, 越有利于提高猪群繁殖表现^[12]。有研究表明, PMSG 可促进卵泡颗粒细胞发育, 卵泡液分泌增多, 从而促进后备母猪卵巢中卵泡发育^[13]。然而, PMSG 诱导后备母猪发情, 可能影响子宫内膜雌激素受体 (ESR1 和 ESR2)、雄激素受体 (AR) 等 mRNA 转录丰度和子宫肌层中类固醇、前列腺素、细胞因子和催产素受体的表达, 从而损害附植窗口期子宫容受性, 该过程可能会导致胚胎-母体相互作用和着床过程的紊乱, 干扰胚胎着床, 引发产仔数下降^[3,5,14]。PG600 可促进后备母猪发情和排卵, 提高排卵率, 延长后备母猪发情至排卵时间间隔^[4,15], 并且 PG600 对初情期后备母猪诱导发情效果明显, 优于对照药物 PMSG 的效果^[16]。本试验结果与上述报道一致, PG600 与 PMSG 在促进后备母猪发情及排卵方面作用相当, 在生产中 PG600 可望成为 PMSG 的替代药物。

有研究表明, PMSG 在批次化应用中会影响后备母猪子宫内膜和子宫内膜中的类固醇、前列腺素、细胞因子和催产素受体表达, 从而改变子宫容受性, 导

致胚胎-母体相互作用和植入过程的紊乱^[3]。相关研究发现, 750 IU PMSG 会影响后备母猪妊娠率并降低后备母猪的产仔数^[5]。与 0、0.5 和 1.0 剂量的 PG600 相比, 使用 1.5 剂量的 PG600 导致后备母猪的大卵泡数量更多, 发情时间延长^[9,17]。除此之外, 使用 1.0 剂量的 PG600 可提高后备母猪的分娩率并且增加后备母猪产仔数^[18], 最终的产仔表现会受到 PMSG 有效剂量的影响。本试验中, 与使用 PMSG 相比, 使用 PG600 的后备母猪在发情率、排卵率、发情至排卵时间间隔以及妊娠率等方面均无显著差异, 这表明 PG600 具备了 PMSG 在卵泡同步化方面的作用, 而且 PG600 处理的后备母猪, 其累计总产仔数、产活仔数有所提高, 死胎数有所降低, 这一结果可能与 PMSG 的使用剂量有关。

综上, PG600 可促进后备母猪卵泡发育同步化集中度, 提高后备母猪的繁殖性能, 可考虑将其作为定时输精程序中 PMSG 的候选药物。

参考文献:

- [1] 李俊杰, 刘彦, 翁士乔, 等. 母猪定时输精技术及存在的若干问题 [J]. 猪业科学, 2018, 35 (6): 46-48.
- [2] ZHAO Q, TAO C, PAN J, et al. Equine chorionic gonadotropin pretreatment 15 days before fixed-time artificial insemination improves the reproductive performance of replacement gilts [J]. Animal, 2021, 15 (12): 100406.
- [3] SZYMANSKA M, BLITEK A. The alterations of endometrial and myometrial receptivity in early pregnant gilts in response to estrus induction with PMSG/hCG [J]. Research Square, 2021, DOI: 10.21203/RS.3.RS-299567/V1.
- [4] MANJARIN R, GARCIA J C, DOMINGUEZ J C, et al. Effect of gonadotropin treatment on estrus, ovulation, and litter size in weaned and anestrous sows [J]. J Anim Sci, 2010, 88 (7): 2356-2360.
- [5] SZYMANSKA M, BLITEK A. Impaired luteal progesterone synthesis observed in gilts with PMSG/hCG-induced estrus affects the expression of steroid, prostaglandin, and cytokine receptors in the endometrium and myometrium during the peri-implantation period [J]. Ann Anim Sci, 2023, 23 (2): 439-448.
- [6] CIORNEI Ș, ET A L. Resumption of reproductive activity in sows after weaning, using PG600 [J]. Lucrări Științifice, 2014, 126-130.
- [7] MANJARÍN R, GARCÍA J C, HOVING L, et al. Ovulatory response of weaned sows to an altered ratio of exogenous gonadotrophins [J]. Animals (Basel), 2020, 10 (3): 380.
- [8] KOSOROK S, KASTELIC M. Systematic use of P. G. 600[®] on primiparous sows on a well-managed farm [J]. Acta Vet (Beogr), 2011, 61 (5/6): 643-652.
- [9] INNAMMA N, ROONGSITTHICHAI A. Reproductive effects of PG600 in female pigs [J]. Thai J Vet Med, 2015, 45 (4): 493-498.

- [10] DE JONG E, KAUFFOLD J, ENGL S, et al. Effect of a GnRH analogue (Mapplelin) on the reproductive performance of gilts and sows [J]. *Theriogenology*, 2013, 80 (8): 870-877.
- [11] KIEWISZ J, KACZMAREK M M, MORAWSKA E, et al. Estrus synchronization affects WNT signaling in the porcine reproductive tract and embryos [J]. *Theriogenology*, 2011, 76 (9): 1684-1694.
- [12] CASTAGNA C, PEIXOTO C, BORTOLOZZO F, et al. The effect of post-ovulatory artificial insemination on sow reproductive performance [J]. *Reprod Domest Anim*, 2003, 38 (5): 373-376.
- [13] KIRKWOOD R N, SOEDE N M, DYCK G W, et al. The effect of immunoneutralization of PMSG at a gonadotropin-induced *Oestrus* on the duration of ovulation and reproductive performance of sows [J]. *Anim Sci*, 1995, 61 (2): 321-324.
- [14] BLITEK A, KACZMAREK M M, KIEWISZ J, et al. Endometrial and conceptus expression of Ho_xA10 , transforming growth factor beta1, leukemia inhibitory factor, and prostaglandin H synthase-2 in early pregnant pigs with gonadotropin-induced estrus [J]. *Domest Anim Endocrinol*, 2010, 38 (4): 222-234.
- [15] KEMP B, SOEDE N M. Relationship of weaning-to-estrus interval to timing of ovulation and fertilization in sows [J]. *J Anim Sci*, 1996, 74 (5): 944-949.
- [16] 田永祥, 李莉, 郑新民, 等. PG600 诱导初情期前母猪的同期发情及其对移植胚胎存活的影响 [J]. *养猪*, 2004 (5): 18-19.
- [17] ZHAO Y, LIU X, MO D, et al. Analysis of reasons for sow culling and seasonal effects on reproductive disorders in Southern China [J]. *Anim Reprod Sci*, 2015, 159: 191-197.
- [18] VARGAS A J, BERNARDI M L, WENTZ I, et al. Time of ovulation and reproductive performance over three parities after treatment of primiparous sows with PG600 [J]. *Theriogenology*, 2006, 66 (8): 2017-2023.

· 信息 ·

倡导健康养殖新理念 解读疫病防控新技术

欢迎订阅 2026 年《畜牧与兽医》

ISSN 0529-5130, CN 32-1192/S

《畜牧与兽医》月刊由教育部主管、南京农业大学主办。1935 年创刊，由原中央大学畜牧兽医系编辑出版，著名兽医学家罗清生教授任主编，至今已有 90 年的办刊历史。始终遵循“为社会服务，为畜牧生产服务”和“理论与实践相结合，普及与提高并举”的办刊宗旨。本刊连续入选中国科技核心期刊（中国科技论文统计源期刊）、《中文核心期刊要目总览》，先后荣获华东地区优秀期刊、江苏期刊方阵双效期刊、江苏省优秀科技期刊、全国高校优秀期刊、全国畜牧兽医类优秀期刊等。

读者对象：畜牧、兽医科技工作者和大专院校师生等。

主要内容：主要刊登畜牧、兽医两学科各领域的研究报告、文献综述等。主要栏目有遗传繁育、动物营养、环境卫生、基础兽医、预防兽医、临床兽医和专题综述等。

征订办法：本刊为月刊，大 16 开，定价：28.00 元，全年 12 期共 336.00 元。邮发代号：28-42，全国各地邮局均可订阅。邮局漏订者可直接汇款至本刊杂志社补订。

地 址：江苏省南京市江北新区滨江大道 666 号南京农业大学行政楼 A320 《畜牧与兽医》编辑部

邮 编：211800

电 话：025-84395701

E-mail：muyizz@njau.edu.cn