



## 影响荷斯坦牛妊娠期长短的因素分析

周 部, 周福振, 代 旭, 王海洋, 张 强, 梁 艳, 杨章平, 毛永江\*

(扬州大学动物科学与技术学院, 江苏 扬州 225009)

**摘 要:** [目的] 为探究不同因素对荷斯坦牛妊娠期长短的影响, 以期进一步改善奶牛繁殖性能。 [方法] 研究利用一般线性模型对江苏省某奶牛场 2017—2019 年 20 589 条产犊记录进行分析, 探究不同胎次、产犊季节、犊牛初生重、犊牛性别及是否产双犊和是否使用性控冻精对荷斯坦牛妊娠期长短的影响。 [结果] 胎次、产犊季节、犊牛初生重、是否产双犊以及不同犊牛性别和是否使用性控冻精对荷斯坦牛妊娠期长短均有极显著影响 ( $P < 0.01$ ), 1 胎母牛的妊娠期最短, 2 胎母牛的妊娠期最长; 秋季产犊的母牛妊娠期最长, 夏季产犊的母牛妊娠期最短; 母牛的妊娠期越长, 犊牛初生重越大; 产双胎的荷斯坦牛妊娠期极显著小于产单胎的荷斯坦牛 ( $P < 0.01$ ); 采用性控冻精的奶牛妊娠期极显著小于非性控冻精配种的奶牛 ( $P < 0.01$ )。 [结论] 胎次、产犊季节、犊牛初生重、犊牛性别、是否产双犊和是否使用性控冻精均是影响荷斯坦牛妊娠期长短的重要因素, 该结果为荷斯坦牛繁殖性能和牧场经济效益的提高提供了科学依据。

**关键词:** 荷斯坦牛; 妊娠期长短; 影响因素

**中图分类号:** S823

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-9111(2021)01-0039-04

妊娠是指奶牛胎儿在母体生长发育的过程, 是母牛一种特殊的生理状态。奶牛养殖企业常将妊娠期长短作为一项繁殖指标, 借以评估奶牛的生产性能。荷斯坦牛妊娠期较长, 一般在 280 d 左右, 且受奶牛自身内部环境与外界环境诸多因素的交互影响, 如奶牛品种遗传力、饲养管理水平、气候和环境、繁殖技术等。相关资料<sup>[1]</sup>显示, 荷斯坦奶牛妊娠期约为 278 d, 而水牛的平均妊娠期可达 310 d。Mariam 等<sup>[2]</sup>的研究表明奶牛的妊娠期长短受其父系遗传力的直接影响, 其遗传力值因个体和品种可达 0.3 ~ 0.5 不等的差异; 姜淑妍<sup>[3]</sup>认为妊娠期的荷斯坦牛需要提供适量的营养供给以维持其正常的生理机能, 保证奶牛膘情, 营养的缺乏和过剩都不利于胎儿正常的生长发育, 从而影响奶牛妊娠期的长短。Neto 等人<sup>[4]</sup>发现妊娠期在 270 ~ 282 d 范围内的奶牛其健康状况和繁殖性能都有较为良好的表现, 同时妊娠期的长短也会

影响母牛及其后代的表现。据新西兰畜禽改良公司的父系试验的数据<sup>[2]</sup>显示, 一些公牛的繁殖力可以使母牛妊娠期缩短 9 d, 这在奶牛的季节性的育种体系中有利于对奶牛的再次配种。

前人研究<sup>[5-6]</sup>表明, 春季产犊的奶牛妊娠期最长, 冬季最短; 春季和冬季配种奶牛情期受胎率显著高于夏季和秋季配种的情期受胎率。目前国内关于奶牛妊娠期影响因素的研究相对较少。因此, 本研究收集了某奶牛场 3 年的产犊记录, 分析不同胎次、产犊季节、犊牛初生重、犊牛性别及是否产双犊和是否使用性控冻精对荷斯坦牛妊娠期长短的影响, 以期为提高奶牛场的繁殖效率和经济效益提供科学依据。

### 1 材料与方法

#### 1.1 数据收集与整理

研究数据采集于江苏省某奶牛场 2017—2019

收稿日期: 2020-10-22 修回日期: 2020-11-05

基金项目: 徐州市重点研发计划项目(KC19126); 2019 年度省级现代农业发展项目(2019-SJ-039-08-04); 江苏省高等学校自然科学研究项目(18KJA230003); 国家自然科学基金(31972555); 江苏省“六大人才高峰”项目(NY-093); 江苏现代农业(奶牛)产业技术体系项目(JATS[2018]300)

作者简介: 周部(1994—), 男, 在读研究生, 主要从事奶牛健康养殖研究。

\* 通讯作者: 毛永江(1974—), 男, 教授, 博士生导师, 主要从事奶牛遗传育种研究。

年健康正常的荷斯坦牛产犊记录共 22 142 条记录, 主要包括妊娠期天数、胎次、产犊季节、犊牛初生重、不同犊牛性别及是否产双犊、是否采用性控冻精等信息。为增加数据的整齐性和代表性, 剔除数据不完整的记录, 同时对数据进行质控: 胎次为 1~5 胎, 妊娠期为 240~330 d, 最终用于统计分析的记录为 20 586 条。

## 1.2 统计分析

研究主要探究不同胎次、产犊季节、犊牛初生重、犊牛性别及是否产双犊和是否使用性控冻精对荷斯坦牛妊娠期长短的影响。不同因素对荷斯坦牛妊娠期长短的影响使用 SPSS (Ver 25) 软件多因素方差分析模型进行分析, 模型为:

$$Y_{ijklmno} = \mu + P_i + C_j + T_k + M_l + X_m + N_n + e_{ijklmno}$$

式中:  $Y_{ijklmno}$  为荷斯坦牛妊娠期长短的观测值;  $\mu$  为总体均值;  $P_i$  为胎次的固定效应;  $C_j$  为产犊季节的固定效应;  $T_k$  为犊牛初生重的固定效应, 犊牛初生重共划分为 7 个阶段, 分别为 20~25 kg, 26~30 kg, 31~35 kg, 36~40 kg, 41~45 kg, 46~50 kg 和 51~60 kg;  $M_l$  为是否产双犊的固定效应;  $X_m$  为不同犊牛性别的固定效应;  $N_n$  为是否使用性控冻精的固定效应;  $e_{ijklmno}$  为随机残差。方差分析和多重比较的采用 Duncan's 法, 数值用平均值  $\pm$  标准差的形式体现。显著性标准:  $P < 0.05$  为显著水平,  $P < 0.01$  为极显著水平。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同胎次对荷斯坦牛妊娠期长短的影响

由表 1 可知, 胎次对荷斯坦牛妊娠期长短有极显著影响 ( $P < 0.01$ )。初产母牛妊娠期最短, 为  $[(274.07 \pm 6.56) \text{ d}]$ , 显著低于经产母牛 ( $P < 0.05$ ); 2 胎牛妊娠期最长  $[(277.47 \pm 5.14) \text{ d}]$ , 3 胎和 5 胎牛妊娠期长短差异不显著 ( $P > 0.05$ )。

表 1 不同胎次对荷斯坦牛妊娠期长短的影响

胎次	样本量/条	妊娠期长短/d
1	5290	$274.07 \pm 6.56^c$
2	7262	$277.47 \pm 5.14^a$
3	4872	$275.70 \pm 5.40^b$
4	2496	$277.45 \pm 5.72^a$
5	666	$275.97 \pm 6.11^b$
总计	20586	$276.12 \pm 5.87$
F 值		314.044 **
P 值		0.000

注: \*\* 表示差异达到极显著水平 ( $P < 0.01$ ); 同列不同小写字母表示差异显著 ( $P < 0.05$ )。下同。

### 2.2 不同产犊季节对荷斯坦牛妊娠期长短的影响

如表 2 所示, 不同产犊季节对荷斯坦牛妊娠期长短有极显著影响 ( $P < 0.01$ )。其中, 不同产犊季节间妊娠期长短由高到低依次为: 秋季产犊  $[(276.85 \pm 5.28) \text{ d}] >$  冬季产犊  $[(276.41 \pm 6.01) \text{ d}] >$  春季产犊  $[(275.08 \pm 6.56) \text{ d}] >$  夏季产犊  $[(274.44 \pm 6.15) \text{ d}]$ , 不同产犊季节之间妊娠期差异均达到显著水平 ( $P < 0.05$ )。

表 2 不同产犊季节对荷斯坦牛妊娠期长短的影响

产犊季节	样本量/条	妊娠期长短/d
春	2592	$275.08 \pm 6.56^c$
夏	3293	$274.44 \pm 6.15^d$
秋	9217	$276.85 \pm 5.28^a$
冬	5484	$276.41 \pm 6.01^b$
F 值		173.875 **
P 值		0.000

### 2.3 不同犊牛初生重对荷斯坦牛妊娠期长短的影响

由表 3 可知, 犊牛初生重对荷斯坦牛妊娠期长短有极显著影响 ( $P < 0.01$ )。在一定范围内, 犊牛初生重越高, 荷斯坦牛的妊娠期越长。其中, 犊牛初生重为 51~60 kg 的荷斯坦牛妊娠期最长  $[(281.30 \pm 4.48) \text{ d}]$ , 显著长于其他犊牛初生重的荷斯坦牛妊娠期 ( $P < 0.05$ ); 犊牛初生重为 20~25 kg 的荷斯坦牛妊娠期最短  $[(265.70 \pm 9.75) \text{ d}]$ , 显著低于其他犊牛初生重的荷斯坦牛妊娠期 ( $P < 0.05$ )。

表 3 不同犊牛初生重对荷斯坦牛妊娠期长短的影响

初生重/kg	样本量/条	妊娠期长短/d
20~25	70	$265.70 \pm 9.75^e$
26~30	408	$270.22 \pm 6.72^f$
31~35	1784	$272.39 \pm 6.04^e$
36~40	6087	$274.43 \pm 5.60^d$
41~45	8415	$277.03 \pm 5.21^c$
46~50	3320	$279.10 \pm 4.75^b$
51~60	502	$281.30 \pm 4.48^a$
F 值		658.462 **
P 值		0.000

### 2.4 是否产双犊以及不同犊牛性别对荷斯坦牛妊娠期长短的影响

由表 4 可知, 是否产双犊以及不同犊牛性别对荷斯坦牛妊娠期长短影响均达到极显著水平 ( $P < 0.01$ )。产双胎的荷斯坦牛妊娠期极显著低于产单

胎的荷斯坦牛妊娠期 ( $P < 0.01$ ); 在单胎的母牛中, 产母犊的荷斯坦牛妊娠期极显著低于产公犊的荷斯

表 4 是否双犊以及不同犊牛性别对荷斯坦牛妊娠期长短的影响

是否双犊	样本量/条	妊娠期长短/d	犊牛性别	样本量/条	妊娠期长短/d
否	19781	276.23 ± 6.16	公犊	9833	276.87 ± 6.39
是	1039	272.20 ± 6.92	母犊	9948	275.60 ± 5.85
<i>F</i> 值		419.061**	<i>F</i> 值		211.194**
<i>P</i> 值		0.000	<i>P</i> 值		0.000

## 2.5 是否采用性控冻精对荷斯坦牛妊娠期长短的影响

如表 5 所示, 是否采用性控精液对荷斯坦牛妊娠期长短有极显著影响 ( $P < 0.01$ ), 使用性控冻精 [(272.78 ± 6.99) d] 的荷斯坦牛妊娠期极显著低于常规冻精 (276.49 ± 5.61 d) 的荷斯坦牛妊娠期 ( $P < 0.01$ )。

表 5 是否采用性控冻精对荷斯坦牛妊娠期长短的影响

是否性控冻精	样本量/条	妊娠期长短/d
否	18534	276.49 ± 5.61
是	2052	272.78 ± 6.99
<i>F</i> 值		769.316**
<i>P</i> 值		0.000

## 3 讨 论

### 3.1 不同胎次对荷斯坦牛妊娠期长短的影响

本研究发现, 不同胎次对荷斯坦牛妊娠期长短有极显著影响, 初产母牛妊娠期显著短于经产母牛。施奎奎等<sup>[7]</sup>和谭世新等<sup>[8]</sup>研究均表明, 胎次对荷斯坦牛妊娠期有极显著影响, 与本研究结果基本一致。其原因可能是初产母牛正处于生长发育阶段, 尚未达到体成熟, 母牛机体分泌孕酮浓度较低, 而孕酮是维持妊娠的重要激素, 其浓度降低会导致分娩提前甚至流产, 因此初产母牛妊娠期较短。而经产母牛逐渐达到体成熟, 机体分泌孕酮浓度达到正常水平, 妊娠期恢复正常, 因此初产母牛妊娠期小于经产母牛。

### 3.2 不同产犊季节对荷斯坦牛妊娠期长短的影响

研究表明, 不同产犊季节对荷斯坦牛的妊娠期长短存在极显著影响, 秋季产犊的奶牛其妊娠期最长, 夏季产犊的奶牛妊娠期最短, 不同产犊季节之间妊娠期差异均达到显著水平。不同产犊季节的奶牛其妊娠期所经历的季节不同, 因而自然环境的季节性变化导致奶牛妊娠期饲养条件的变化也有可能影响奶牛妊娠期的长短。由于该奶牛场的奶牛日粮以青贮饲料为主, 并辅以苜蓿草和燕麦草, 而每年春

夏季是牧草最为丰茂、饲草营养价值最高的时期, 妊娠母牛可获得充足的营养供给, 因而春夏季产犊的奶牛妊娠期显著低于秋冬季。另外, 吕晓伟<sup>[9]</sup>研究发现, 妊娠奶牛由于夏季热应激的影响, 其血清中催乳素 (prolactin, PRL) 的含量显著低于其他时期, 由于 PRL 的主要生理作用是促进黄体形成从而稳定的分泌孕酮, 因而妊娠期遭遇热应激的奶牛其体内 PRL 浓度低于非应激期, 母牛体内孕酮浓度也相应降低, 导致夏季产犊的母牛妊娠期较其他季节短。

### 3.3 犊牛初生重对荷斯坦牛妊娠期长短的影响

本研究发现, 在一定范围内, 犊牛初生重越大, 奶牛的妊娠期越长, 不同犊牛初生重等级之间奶牛妊娠期长短均存在显著差异, 这与王梦琦等人<sup>[5]</sup>的研究结果相同。胎儿依靠母体营养生长发育, 而 2/3 的胎儿出生体重是在妊娠的最后 3 个月累积的, 因此产犊季的妊娠期营养水平对犊牛初生重尤为关键。在奶牛生理健康、营养供给充足的前提下, 母牛妊娠期越久, 胎儿发育的越充分, 犊牛初生重水平越高。

### 3.4 是否双犊以及不同犊牛性别对荷斯坦牛妊娠期长短的影响

本研究发现, 是否产双犊以及不同犊牛性别均对荷斯坦牛妊娠期长短有极显著影响, 产双犊奶牛的妊娠期低于产单犊奶牛的。曾维斌<sup>[10]</sup>的研究结果显示, 单排卵牛的雌激素峰值水平要略低于双排卵牛, 双犊奶牛的妊娠期比单犊奶牛平均少 8 d, 这与本研究结果相近。此外, 在本研究中, 产公犊的奶牛妊娠期长于产母犊的奶牛。王晓佩等<sup>[12]</sup>、王欣荣等<sup>[13]</sup>研究结果也表明, 产公犊的妊娠期显著高于产母犊的妊娠期。有研究<sup>[11]</sup>表明, 妊娠期母体糖皮质激素通过胎盘屏障进入雌性胎儿的量比进入雄性胎儿的量更大, 而在合理的范围内, 较高的糖皮质激素水平能够促进胎儿的肺成熟, 从而缩短胎儿母体发育时间。因此不同犊牛性别对荷斯坦牛妊娠期长短有一定影响。

### 3.5 是否采用性控冻精对荷斯坦牛妊娠期长短的影响

本研究发现, 使用性控冻精配种的奶牛妊娠期

极显著低于普通冻精配种的奶牛,这与王梦琦等人<sup>[5]</sup>的研究结果相同。而 Seidel 等人<sup>[14]</sup>的研究表明,采用性控冻精配种的黑安格斯母牛妊娠期长短与普通冻精配种的差异不显著。这可能是使用的性控冻精品质不同导致的,另外,本研究中性控冻精与普通冻精样本量差异较大也可能造成分析误差,需要更多的研究结果进行验证。

## 4 结 论

本研究发现,胎次、产犊季节、犊牛初生重、是否双犊以及犊牛性别、是否使用性控冻精对荷斯坦奶牛妊娠期长短均有极显著影响。1胎母牛妊娠期最短;春夏季产犊母牛妊娠期要短于秋冬季产犊的母牛;犊牛初生重越大,母牛的妊娠期越长;怀双犊母牛的妊娠期显著低于怀单犊母牛的妊娠期,产公犊母牛的妊娠期低于产母犊的妊娠期。该结果为提高奶牛繁殖性能和牧场经济效益提供科学依据。

## 参考文献:

[1] 王根林. 养牛学[M]. 3版. 北京:中国农业出版社,2014:92-93.  
 [2] MARIAM H M, PRYCE J E. Genetic evaluation of gestation length and its use in managing calving patterns[J]. *Journal of Dairy Science*, 2019,102(1):476-487.  
 [3] 姜淑妍. 营养因素对奶牛繁殖性能的影响[J]. *吉林畜牧兽医*, 2019,40(12):52.

[4] NETO A V, GALVAÃO K N, Thatcher W W, et al. Association among gestation length and health, production, and reproduction in Holstein cows and implications for their offspring[J]. *Journal of Dairy Science*, 2017,100(4):3166-3181.  
 [5] 王梦琦,朱小瑞,邢世宇,等. 影响荷斯坦牛犊牛初生重的因素分析[J]. *家畜生态学报*, 2016,37(10):22-25.  
 [6] 汪聪勇,苏银池,陈江凌,等. 荷斯坦牛的繁殖性状及影响因素分析[J]. *家畜生态学报*,2015,36(10):45-48.  
 [7] 施雪奎,武秀香,毛永江,等. 中国荷斯坦牛不同胎次繁殖性能的变化分析[J]. *黑龙江畜牧兽医*,2011(1):31-33.  
 [8] 谭世新,田晓阳,黄锡霞,等. 遗传和非遗传因素对新疆褐牛和荷斯坦牛怀孕天数、难产度及初生重的影响[J]. *中国奶牛*, 2014(18):17-20.  
 [9] 吕晓伟. 慢性冷热应激对荷斯坦奶牛血清清活力、内分泌激素水平及维持行为的影响[D]. 呼和浩特:内蒙古农业大学,2006.  
 [10] 曾维斌. 外源激素诱导牛生产双犊的研究[D]. 北京:中国农业大学,2014.  
 [11] 李留安,吴展望,赵茹茜. 母体妊娠期应激对后代出生前后下丘脑-垂体-肾上腺轴的影响及其机制[J]. *动物营养学报*, 2010,22(5):1138-1141.  
 [12] 王晓佩,王晓锋,王学君,等. 荷斯坦牛妊娠天数影响因素分析[J]. *中国奶牛*,2020(5):26-28.  
 [13] 王欣荣,刘婷,苏东伟,等. 胎次、犊牛性别和初生重及产犊季节对奶牛繁殖性能的影响[J]. *家畜生态学报*,2017,38(3):52-55.  
 [14] SEIDEL G E, GARNER D L. Current status of sexing mammalian spermatozoa [J]. *Reproduction (Cambridge, England)*, 2002,124(6):733-743.

## Analysis of Factors Affecting the Gestation Length of Holstein Cows

ZHOU Bu, ZHOU Fu-zhen, DAI Xu, WANG Hai-yang,

ZHANG Qiang, LIANG Yan, YANG Zhang-ping, MAO Yong-jiang\*

(College of Animal Science and Technology, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225009)

**Abstract:** [Objective] To explore the influencing factors of different factors on the gestation length of Holstein cattle, in order to further improve the reproductive performance of dairy cattle. [Method] A general linear model was used to analyze 20 589 calving records of a dairy farm in Jiangsu Province from 2017 to 2019 to investigate the effects of different parity, calving season, calf birth weight, calf gender, twin calving and whether to use sexed semen on the gestation of Holstein cows. [Result] Parity, calving season, calf birth weight, whether twin calving and whether to use sexed semen had significant effects on the gestation of Holstein cows ( $P < 0.01$ ). The gestation of parity 1 was the shortest, that of parity 2 was the longest; that of autumn calving was the longest, and that of summer calving was the shortest; the higher the birth weight of calves, the longer the gestation of Holstein cows. The results showed that the gestation of Holstein cows with twin was significantly shorter than that of single birth ( $P < 0.01$ ); the gestation of cows with sexed semen was significantly shorter than that of cows with conventional semen ( $P < 0.01$ ). [Conclusion] Parity, calving season, calf birth weight, calf gender, twin calving and sexed semen use are important factors affecting the gestation of Holstein cows. The results provide scientific basis for improving reproductive performance of Holstein cows and the economic efficiency of dairy farm.

**Key words:** Holstein cows; gestation length; influence factors