

影响荷斯坦牛犊牛初生重的因素分析

王梦琦¹, 朱小瑞¹, 邢世宇¹, 张成龙¹, 刘 洵², 杨章平¹, 毛永江^{1*}

(1. 扬州大学 动物科学与技术学院, 江苏 扬州 225009; 2. 徐州万荷奶业专业合作社, 江苏 徐州 221113)

[摘 要] 为探索影响犊牛初生重的因素, 收集了江苏省某奶牛场 2014 年度正常健康产犊的荷斯坦牛产犊记录共 3 947 条, 分析不同公牛、出生季节、母牛胎次、是否采用性控精液、妊娠期长短对初生重的影响。结果表明: 不同公牛所产犊牛的初生重差异极显著 ($P < 0.01$); 夏季和冬季出生的犊牛初生重较大; 第 2 胎出生犊牛初生重极显著高于第 1 胎和第 3 胎; 是否采用性控精液对犊牛初生重无显著性影响; 初生重与妊娠期长短呈极显著正相关 ($P < 0.01$)。

[关键词] 荷斯坦牛; 犊牛初生重; 影响因素

[中图分类号] S811.5

[文献标识码] A

[文章编号] 1005-5228(2016)10-0022-04

初生重是奶牛重要的数量性状之一, 属于中等遗传力值, 可反映犊牛胚胎期的生长发育状况, 与出生后的生长发育有密切关系, 故初生重对犊牛的选择有重要的意义。研究表明, 母犊初生重与其产奶量具有较强的相关性, 初生重的适当提高, 除利于自身生长之外, 更能促进母牛泌乳量增加^[1]。同时由于犊牛初生重与其母亲头胎产奶量之间有较高的相关性, 故可通过犊牛初生重来预测其母亲未来产奶性能^[2]。张孔杰等^[3]研究发现荷斯坦奶牛初生重与 305 天产奶量呈正相关; 尼满等^[4]研究表明, 新疆褐牛体重与产奶量有较强的正相关。但这并不代表犊牛体重越大越好。引起难产的一个重要因素便是犊牛初生重过大。Julie 等^[5]研究表明, 对于初产母牛, 每增加一磅的初生重就增加 2% 的难产。因此犊牛初生重对奶牛生长发育、产奶量、繁殖性能等均有重要影响, 是奶牛选择的重要指标之一。

目前, 国内大型奶牛场犊牛初生重的相关报道较少。本文主要从公牛、出生季节、产犊胎次、妊娠天数、是否性控精液等方面分析中国荷斯坦牛犊牛初生重的影响因素, 以期为提高母牛泌乳性能, 降低难产率, 进而为牧场经济效益的提高提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 数据收集与整理

数据来源于江苏省某奶牛场 2014 年 1~12 月

产犊信息共 5600 条记录, 包括牛号、母牛胎次、是否采用性控精液、产犊日期、犊牛性别、犊牛初生重、妊娠天数等信息。为增加数据的代表性和整齐性, 对分析数据做了限定: 正常产犊且健康牛、无难产和死胎, 单胎, 母牛产犊胎次为 1~3 胎, 妊娠天数为 270~300 d, 犊牛初生重为 30~60 kg。经筛选, 犊牛初生重信息从原来的 5600 条减少为 3947 条。

1.2 统计分析

采用 SPSS 16.0 一般线性模型 (General Linear Model) 分析不同因素对犊牛初生重的影响:

$$Y_{ijklmn} = \mu + B_i + S_j + P_k + Sex_l + C_m + e_{ijklmn}$$

式中: Y_{ijklmn} 为犊牛初生重的观察值; μ 为总体均值; B_i 为犊牛父亲的固定效应; S_j 为犊牛出生季节的固定效应 ($j=1-4$); P_k 为母牛产犊胎次的固定效应 ($k=1-3$); Sex_l 为是否性控精液的固定效应 ($l=1, 2$); C_m 为母牛妊娠天数的固定效应 ($m=1, 2, \dots, 5$)。妊娠天数每 5 d 划分一个等级, 所有超过 290~300 d 划为一个等级; e_{ijklmn} 为随机残差。根据当地气候特点, 产犊季节划分如下: 3~5 月为春季, 6~8 为夏季, 9~11 为秋季, 12 月到次年 2 月为冬季; 各因素不同水平间多重比较用 Duncan 法。

2 结果与分析

2.1 不同公牛对荷斯坦牛犊牛初生重的影响

表 1 为不同公牛所生犊牛的初生重。从表 1

* [收稿日期] 2015-05-26 修回日期: 2015-09-22

[基金项目] 江苏省苏北专项 (BN2016027); 徐州市科技计划 (XF13C019); 江苏高校优势学科建设工程资助项目 (PAPD)

[作者简介] 王梦琦 (1993—), 女, 江苏徐州人, 本科生, 主要从事动物生产方面的研究。E-mail: 770406499@qq.com

* [通讯作者] 毛永江 (1974—), 男, 贵州江口人, 博士, 教授, 主要从事牛生产学及动物遗传资源评价、保护与利用的研究。
E-mail: cattle@yzu.edu.cn

知,不同公牛对犊牛初生重的影响均达到极显著水平($P<0.01$)。在公犊中,15503679 号公牛后代犊牛初生重最大 41.91 kg,15503889 号公牛后代犊牛初生重最小 33.62 kg;母犊中,15504369 号公牛后代犊牛初生重最大 39.66 kg,15503889 号公牛后代犊牛初生重最小 29.04 kg;总体而言 15504369 号公

牛后代犊牛初生重最大 39.06 kg,15503889 号公牛后代犊牛初生重最小 30.27 kg。

2.2 不同出生季节对荷斯坦犊牛初生重的影响

不同出生季节的犊牛初生重结果见表 2。由表 2 知,不同出生季节对犊牛初生重有极显著影响($P<0.01$)。夏季和冬季出生的犊牛初生重极显著高

表 1 不同公牛公母犊牛初生重及方差分析

Table 1 The ANOVA analysis of birth weight for male and female calves from different bulls

公牛号 Bull no.	样本量 N	公犊/kg Male calf	样本量 N	母犊/g Female calf	样本量 N	所有个体/kg Total
15503679	11	41.91 ^a ±3.05	109	37.63 ^{bc} ±4.51	120	38.03 ^{abcd} ±4.56
15503863	20	39.35 ^{ab} ±5.82	176	38.26 ^b ±4.25	196	38.37 ^{abc} ±4.43
15503889	21	33.62 ^d ±4.79	57	29.04 ^f ±5.36	78	30.27 ⁱ ±5.57
15504217	199	40.93 ^{ab} ±4.99	457	36.85 ^{cd} ±4.25	656	38.09 ^{abcd} ±4.86
15504369	30	38.3 ^{ab} ±5.36	38	39.66 ^a ±3.79	68	39.06 ^a ±4.56
15504748	5	38.8 ^{ab} ±3.96	60	37.42 ^{bcd} ±4.14	65	37.52 ^{bcd} ±4.11
15504883	3	34.33 ^{cd} ±3.22	75	36.61 ^{cd} ±4.05	78	36.53 ^{ef} ±4.03
15505520	111	40.61 ^{ab} ±4.29	134	37.22 ^{bcd} ±4.36	245	38.76 ^a ±4.64
15505607	357	39.86 ^{ab} ±4.59	329	37.06 ^{bcd} ±3.96	686	38.52 ^{ab} ±4.52
15505930	35	37.01 ^{bcd} ±4.26	230	35.39 ^e ±4.11	265	35.6 ^f ±4.16
15505940	15	37.6 ^{bc} ±5.65	187	37.09 ^{bcd} ±3.46	202	37.12 ^{de} ±3.65
15506022	244	38.99 ^{ab} ±4.76	382	36.26 ^{de} ±3.97	626	37.32 ^{cde} ±4.49
15506044	212	38.62 ^{ab} ±4.95	450	36.26 ^{de} ±4.31	662	37.02 ^{de} ±4.65
合计 Total	1263	39.47±4.9	2684	36.61±4.36	3947	37.52±4.73
F(P)		5.80(0.00)		27.00(0.00)		30.38(0.00)

注:同列数据肩标为相同字母表示差异不显著($P>0.05$),不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。下同。

Note: The data with same superscripts in the same column indicate insignificant difference ($P>0.05$), while different lower-case superscripts represent significant difference ($P<0.05$). The same below.

表 2 不同出生季节犊牛初生重及方差分析

Table 2 The ANOVA analysis of birth weight for male and female calves at different seasons

出生季节 Calving season	样本量 N	公犊/kg Male calf	样本量 N	母犊/g Female calf	样本量 N	所有个体/kg Total
春 Spring	106	37.37 ^c ±4.79	817	36.54 ^{bc} ±3.90	923	36.64 ^c ±4.02
夏 Summer	614	40.08 ^a ±4.84	1042	36.59 ^b ±4.50	1656	37.88 ^a ±4.92
秋 Autum	401	38.8 ^b ±4.76	451	36.09 ^c ±4.40	852	37.37 ^b ±4.77
冬 Winter	142	40.27 ^a ±4.95	374	37.41 ^a ±4.75	516	38.20 ^a ±4.97
合计 Total	1263	39.47±4.90	2684	36.61±4.36	3947	37.52±4.73
F(P)		5.251(0.001)		8.212(0.00)		11.73(0.00)

于春、秋两季($P<0.01$),夏季和冬季间无显著性差异($P>0.05$)。春季出生的犊牛初生重最低36.64 kg。公犊群体内也发现具有相同趋势。但在母犊群体中,冬季出生犊牛初生重极显著高于其他季节($P<0.01$),秋季所产母犊初生重最低。

2.3 不同胎次对犊牛初生重的影响

不同胎次犊牛初生重分析结果见表 3。结果表明:胎次对公母犊牛初生重均有极显著影响($P<0.01$)。所有个体中,第 2 胎所产的犊牛初生重最大

(40.31±4.95) kg,极显著高于第 1 胎和第 3 胎($P<0.01$),公犊群体中也呈相同的规律。母犊群体中第 1 胎和第 2 胎初生重极显著高于第三胎($P<0.01$)。

2.4 是否使用性控精液对犊牛初生重的影响

从表 4 知,普通精液与性控精液间犊牛初生重无显著性差异($P>0.05$)。但由结果可看出:用普通精液配种出生的犊牛初生重大于采用性控精液的犊牛初生重,无论公母犊群体或所有个体,均呈现相

同趋势。

2.5 不同母牛妊娠期长短对犊牛初生重的影响

从表 5 知,妊娠期长短对犊牛初生重影响极显

著($P<0.01$)。妊娠期为 285~289 d 的犊牛初生重为 40.29 kg,极显著高于其他组别;妊娠期为 270~279 d 的犊牛初生重极显著低于其他组($P<0.01$)。

表 3 不同胎次犊牛初生重及方差分析

Table 3 The ANOVA analysis of birth weight for male and female calves of different parity

胎次 Parity	样本量 N	公犊/kg Male calf	样本量 N	母犊/g Female calf	样本量 N	所有个体/kg Total
1	452	38.06 ^b ±4.46	1747	36.26 ^a ±3.87	2199	36.63 ^b ±4.06
2	799	40.31 ^a ±4.95	925	37.28 ^a ±5.08	1724	38.68 ^a ±5.24
3	12	36.67 ^b ±4.14	12	34.08 ^b ±4.74	24	35.38 ^b ±4.55
合计 Total	1263	39.47±4.90	2684	36.61±4.36	3947	37.52±4.73
F(P)		26.488(0)		44.777(0)		74.652(0)

表 4 是否采用性控精液犊牛初生重及方差分析

Table 4 The ANOVA analysis of birth weight for male and female calves born by bulls with sexing semen

是否性控精液 Sexing semen or not	样本量 N	公犊/kg Male calf	样本量 N	母犊/g Female calf	样本量 N	所有个体/kg Total
普精 Ordinary semen	1076	39.74±4.90	1190	37.10±4.53	2266	38.35±4.89
性控 Sexing semen	187	37.91±4.60	1494	36.21±4.18	1681	36.40±4.26
合计 Total	1263	39.47±4.90	2684	36.61±4.36	3947	37.52±4.73
F(P)		0.298(0.585)		2.935(0.087)		2.502(0.114)

表 5 不同妊娠天数犊牛初生重及方差分析

Table 5 The ANOVA analysis of birth weight for male and female calves of different lengths of pregnancy

妊娠期长短/d Lengths of pregnancy	样本量 N	公犊/kg Male calf	样本量 N	母犊/g Female calf	样本量 N	所有个体/kg Total
270—274	218	37.45 ^c ±4.76	904	35.82 ^c ±3.95	1122	36.13 ^d ±4.17
275—279	519	39.16 ^b ±4.67	1167	36.64 ^{bc} ±4.23	1686	37.41 ^d ±4.52
280—284	397	40.35 ^b ±4.76	491	37.65 ^{ab} ±4.74	888	38.86 ^b ±4.93
285—289	103	41.85 ^a ±5.27	81	38.31 ^a ±5.23	184	40.29 ^a ±5.53
大于 290	26	39.50 ^b ±4.24	41	37.24 ^b ±6.00	67	38.12 ^{bc} ±5.47
合计 Total	1263	39.47±4.90	2684	36.61±4.36	3947	37.52±4.73
F(P)		17.506(0)		20.554(0)		39.016(0)

相关分析也表明:犊牛初生重与妊娠期长短的相关系数为 0.181,呈极显著正相关($P<0.01$)。在公、母犊群体中,犊牛初生重与妊娠天数的相关系数分别为 0.154 和 0.131,也呈现极显著正相关($P<0.01$)。

3 讨 论

3.1 不同公牛对初生重的影响

本研究中,不同公牛与配种母牛所产犊牛的初生重存在极显著差异($P<0.01$)。其中 15504369 和 15505520 号公牛的犊牛初生重极显著高于其他公牛的后代。张英汉等^[6]对秦川牛的研究也得出相同结论,其中犊牛初生重最大差值可达 8.19 kg。谭世新等^[7]指出不同公牛对新疆褐牛和荷斯坦牛的难产度和初生重无显著影响,但对怀孕天数有极显著影响。赵静等^[8]的研究也得出相似的结论,但与本文结果有一定差异。这可能是由于不同公牛影响

妊娠天数,从而对犊牛初生重产生显著影响。经统计分析,本试验中不同公牛对妊娠天数的影响存在极显著差异($P<0.01$),验证上述假设是正确的。

3.2 不同出生季节对犊牛初生重的影响

本研究中,夏、冬两季节出生的犊牛初生重最高,极显著高于春、秋季节($P<0.01$)。陈智华等^[9]通过对牦牛的研究也得出了相同的结论。这主要是与牧场的饲养管理以及温度等环境因素有关。哺乳动物生理发育规律表明,胎儿发育最快、体重迅速增加的时期是在产前 1 个月,而秋季产犊的怀孕母牛经历过夏季高温炎热天气,这种天气造成奶牛的热应激,严重影响采食量,从而影响胎儿发育,导致秋季所产犊牛初生重较低。而春季出生的犊牛初生重最低可能与冬季缺乏丰富的青绿饲料有一定关系。出生季节对犊牛初生重的影响在公、母群体中结果几乎一致,这说明出生季节对犊牛初生重有较程度的影响。

3.3 不同母牛胎次对初生重的影响

本研究中二胎母牛所产犊牛初生重最大,极显著大于第一胎及第三胎($P < 0.01$)。谭世新等^[7]研究表明胎次对初生重无显著影响,与本研究不一致。其原因可能为头胎牛是处于生长中的青年母牛,未达到体成熟,其生长与胎儿竞争营养^[9],故所产犊牛初生重小。经历初产后的母牛逐渐达到体成熟,胎儿初生重也有所增加。第三胎母牛已达到体成熟,但其犊牛初生重却有所下降,这可能是由于母牛的产奶量一般情况下第三胎较高,营养物质多以泌乳的方式被利用,从而减少了供给胎儿生长发育的营养物质质量,导致犊牛初生重降低。同时,也有可能是由于生产管理及疾病等原因造成的,比如乳房炎、子宫内膜炎等疾病。

3.4 性控精液对初生重的影响

本研究表明,性控精液和普通精液对犊牛初生重的影响并不显著($P > 0.05$)。Seidel 等^[10]研究也表明性控精液与常规精液的妊娠期长短、初生重及断奶重等均无显著差异。但本结果同时也表明普通精液所产后代犊牛初生重稍大于性控精液,这可能与性控精液在分离过程中活力下降有一定关系。

3.5 不同妊娠期长短对初生重的影响

本研究中,不同妊娠期长短对荷斯坦牛犊牛初生重有极显著影响,犊牛初生重与妊娠天数间存在极显著正相关($P < 0.01$)。妊娠期内不同阶段胎儿以不同速度生长,故妊娠期越长,吸收的营养物质相对也越多,故犊牛初生重会随着妊娠天数的增加而变大。然而,当妊娠天数过长,超过 290 d 时,犊牛

初生重不增加反而下降,其原因并不完全清楚,需要进一步进行研究。

4 结 论

不同公牛、出生季节、胎次和妊娠天数对荷斯坦犊牛初生重均有极显著影响。二胎犊牛初生重较高,初生重与妊娠天数呈极显著正相关。

参考文献:

- [1] 韩 军,张文龙,马金萍,等. 新疆呼图壁种牛场荷斯坦牛繁殖性状统计分析[J]. 中国奶牛,2013(7):32-34.
- [2] 顾亚玲. 荷斯坦奶牛出生体重与头胎产奶量之间遗传相关的研究[J]. 内蒙古农业科技,2005(3):13.
- [3] 张孔杰,张文龙,张桂芬,等. 荷斯坦奶牛初生重与 305 天产奶量的相关性分析[J]. 新疆畜牧业,2011(7):19-20.
- [4] 尼 满,刘武军,朱 勇. 新疆褐牛的体尺、体重对产奶量的影响[J]. 中国牛业科学,2008,34(4):44-47.
- [5] Julie Stitt. 关于肉牛难产的分析[J]. 夏丽艳,译. 黑龙江动物繁殖,1994,2(40):23-24.
- [6] 张英汉. 秦川牛的初生重及其影响因素的研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),1985(1):33-41.
- [7] 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.
- [8] 赵 静,许尚忠,陈德全,等. 影响中国西门塔尔牛繁殖性状的环境因素分析[J]. 黄牛杂志,2004,30(3):8-10.
- [9] 陈智华,文勇立,蔡 立. 影响牦牛初生重因素的系统分析[J]. 西南民族学院学报(自然科学版),1994,20(4):392-395.
- [10] Seidel G E. Current status of sexing mammalian spermatozoa [J]. Reproduction,2002,124(6):733-743.

Factors Affecting the Birth Weight of Holstein Calf

WANG Meng-qi¹, ZHU Xiao-rui¹, XING Shi-yu¹, ZHANG CHENG-long¹, LIU Xun²,

YANG Zhang-ping¹, MAO Yong-jiang^{1*}

(1. College of Animal Science and Technology, Yangzhou University, Yangzhou, 225009;

2. Wanhe Dairy Farm Co-operatives, Xuzhou Jiangsu, 221113)

Abstract: A total of 3927 healthy calving records were collected from a large dairy farm from Jan. to Dec. of 2014. The general linear model was adopted to study the effects of calving seasons, parity, sexing semen and the length of pregnancy period on birth weight. The results show that the birth weights of Holstein calf with different bulls were of significant difference ($P < 0.01$). The birth weight of calves born in summer and autumn is the biggest. The birth weight of second parity calf was significantly higher than that of first and third parity. Sexing semen's effect showed no significant difference ($P > 0.05$). The birth weight showed significant positive correlation with length of pregnancy period ($P < 0.01$). The results provide a scientific reference for regulating calf birth weight, improving milk performance and decreasing dystocia.

Key words: Holstein; calf birth weight; factors