

宁夏地区荷斯坦牛产奶量和产犊间隔影响因素分析

刘丽元^{1,2} 田佳² 温万² 张娟¹ 邵怀峰² 脱征军² 蒋秋斐^{1,2} 顾亚玲^{1*}

(1. 宁夏大学 农学院, 银川 750021;

2. 宁夏畜牧工作站, 银川 750001)

摘要 为探讨影响宁夏地区荷斯坦牛产奶量和产犊间隔的非遗传因素,以宁夏某奶业有限公司2012—2016年间6 236头健康中国荷斯坦牛产奶性能记录和繁殖记录为研究材料,以305 d产奶量和产犊间隔为研究对象,运用SAS8.1软件,采用多因素方差分析法分析场、胎次、初产月龄、产犊年份及产犊季节对荷斯坦牛305 d产奶量和产犊间隔的影响。结果表明:场、胎次、产犊年份、产犊季节和产犊间隔均对荷斯坦牛305 d产奶量有极显著影响($P<0.01$),初产月龄对305 d产奶量有显著影响($P<0.05$);场、胎次、产犊季节和产奶量对产犊间隔有极显著影响($P<0.01$)。研究发现胎次、初产月龄、产犊季节和产犊间隔是影响荷斯坦奶牛305 d产奶量的重要因素,胎次、产犊季节和产奶量是影响奶牛产犊间隔的重要因素。

关键词 荷斯坦牛; 305 d产奶量; 产犊间隔; 非遗传因素

中图分类号 S513

文章编号 1007-4333(2018)09-0068-07

文献标志码 A

Factors influencing milk yield and calving interval of Holstein dairy cow in Ningxia area

LIU Liyuan^{1,2}, TIAN Jia², WEN Wan², ZHANG Juan¹,
SHAO Huaifeng², TUO Zhengjun², JIANG Qiufei, GU Yaling^{1*}

(1. School of Agriculture, Ningxia University, Yinchuan 750021, China;

2. Animal Husbandry Extension Station, Yinchuan 750001, China)

Abstract In order to investigate the factors influencing milk yield and the calving interval of Holstein cow in Ningxia, milk performance records and reproductive records from 6 236 Holstein cows were taken as experimental material from an Ningxia dairy company. By taking 305-day milk yield and calving interval as research object, the effects of SAS8.1 GLM on 305-day milk yield and calving interval were analyzed. The results showed that: Farm, parity, calving years, calving season and calving interval had highly significant effects on the milk yield ($P<0.01$). The age at first calving also showed significant effect on the milk yield ($P<0.05$). The farm, parity, calving season, and milk yield showed highly significant effects on calving interval ($P<0.01$). In conclusion, the parity, age at first calving and calving season were the important factors influencing the 305-day milk yield. The parity, calving season and milk yield were the important factors affecting the calving interval.

Keywords Holstein; 305 d milk yield; calving interval; non-genetic factors

宁夏回族自治区是全国参加奶牛生产性能测定最早的省区之一,也是我国奶牛养殖大省。奶牛养殖生产中,产犊间隔(指经产牛连续两次产犊日期之间的间隔天数)影响着奶牛的繁殖力,而繁殖力水平是

影响奶牛场核心群稳定增长和产奶量持续提高的重要因素^[1]。奶牛产奶量是评定奶牛生产性能的一项重要指标,除了受遗传、生理、生产环境和饲养管理水平影响之外,还受繁殖性能的影响^[2-4]。Adediran

收稿日期: 2017-11-22

基金项目: 自治区农业育种专项(2013NYYZ0501)

第一作者: 刘丽元, 博士研究生, E-mail: 729124817@qq.com

通讯作者: 顾亚玲, 教授, 博士生导师, 主要从事动物遗传育种研究, E-mail: guyaling@sina.com

等^[5]得出品种、牧场规模、胎次、产犊季节等因素对奶牛产奶量、乳脂量和乳蛋白量均有极显著影响。优秀的繁殖能力是奶牛泌乳和生产得以延续的前提,繁殖性能的好坏直接影响牧场的经济效益,近年来许多国家已将奶牛繁殖性能纳入到育种规划中,期望实现平衡育种^[6]。王峰等^[7]对徐州市某奶牛场800头荷斯坦牛产犊间隔的影响因素分析发现,产犊季节、产奶量均对奶牛产犊间隔有极显著影响。Vergara等^[8]发现产犊季节对奶牛首次产犊间隔有极显著影响。扈关辉等得出不同初配月龄对奶牛繁殖力指标有显著影响,16月龄是奶牛的最适初配月龄^[9]。本研究旨在从非遗传因素方面,对影响奶牛产奶量和产犊间隔的各个因素进行分析,以期为提高宁夏地区荷斯坦奶牛的繁殖力水平和产奶量提供理论依据,为科学合理的饲养管理提供参考。

1 材料与方法

1.1 数据来源

数据来自宁夏某奶业有限公司2012—2016年间参与生产性能测定的6236头中国荷斯坦牛产奶性能记录 and 繁殖记录。

1.2 数据处理

将数据导出至Excel表中进行初步整理和统计,记录包括305d产奶量(不足305d的产奶量根据张慧林等^[10]制定的奶牛产奶量校正系数进行校正)和产犊间隔,其中305d产奶量为2000~15000kg,产犊间隔为280~600d。初产月龄根据出生日期和第1胎次产犊日期计算,要求在18~36月龄之间,产犊季节则根据对应胎次的产犊日期计算。基于研究目的将数据整理为A、B、C等3个数据集,A、B数据集用于305d产奶量因素分析,C数据集用于产犊间隔因素分析,其中A数据集包含场、胎次、初产月龄、产犊年度、产犊季节5个效应;B数据集除了考虑A数据集中所有的因素之外,还考虑了产犊间隔因素;C数据集包含场、胎次、初产月龄、产犊年度、产犊季节和产奶量6个效应。

1.3 影响因素水平划分

本研究分析的非遗传影响因素包括场、胎次、初产月龄、产犊年度、产犊季节、产犊间隔和305d产奶量。数据来自宁夏某奶业公司下属的8个奶牛场,虽然这8个场均来自同一奶业公司,但牧场管理水平和日粮结构略有差异,所以考虑了场效应,将其划分为1~8场8个水平;胎次分为1、2、3胎;初产月

龄分为<24,24~26,27~29,>29的4个水平;产犊年度分为2012,2013,2014,2015,2016年;产犊季节按照当地气候划分为春季(3—5月)、夏季(6—8月)、秋季(9—11月)、冬季(12—次年2月);产犊间隔划分为:1(≤ 360 d)、2(361~390 d)、3(391~420 d)、4(421~450 d)、5(451~480 d)、6(≥ 481 d)等6个水平;305d产奶量Q划分为7($Q \leq 6000$ kg)、8($6000 \text{ kg} < Q \leq 8000$ kg)、9($8000 \text{ kg} < Q \leq 10000$ kg)、10($Q > 10000$ kg)等4个水平。

1.4 统计分析模型

305d产奶量的非遗传因素分析采用如下模型:

A数据集:

$$Y_{ijklmn} = \mu + H_i + P_j + L_k + N_l + S_m + e_{ijklmn}$$

B数据集:

$$Y_{ijklmno} = \mu + H_i + P_j + L_k + N_l + S_m + C_n + e_{ijklmno}$$

奶牛产犊间隔的非遗传因素分析采用如下模型:

C数据集:

$$Y_{ijklmno} = \mu + H_i + P_j + L_k + N_l + S_m + M_n + e_{ijklmno}$$

式中: Y_{ijklmn} 和 $Y_{ijklmno}$ 表示产奶量和产犊间隔观测值, μ 表示群体均值, H_i 表示场效应, P_j 表示胎次效应, L_k 表示初产月龄效应, N_l 表示产犊年度效应, S_m 表示产犊季节效应, C_n 表示产犊间隔效应, M_n 表示产奶量效应, e_{ijklmn} 、 $e_{ijklmno}$ 表示随机残差效应。

1.5 统计方法

运用SAS8.1软件采用最小二乘法分析影响产奶量和产犊间隔的因素,结果以最小二乘均值±标准误(LSM±SE)表示,并进行邓肯式多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同因素对305d产奶量的影响

各因素对305d产奶量的最小二乘方差分析结果表明不同场、胎次、产犊年份、产犊季节和产犊间隔均对荷斯坦牛305d产奶量有极显著影响($P < 0.01$),初产月龄对305d产奶量有显著影响($P < 0.05$)(表1)。由表1可以看出:不同场之间的305d产奶量差异极显著($P < 0.01$),7场的产奶量最高,其次是5场和6场,305d产奶量均 > 10000 kg;而2场的产奶量最低;不同胎次之间差异极显著($P < 0.01$),产奶量随着胎次的增加而逐渐增加;不同初产月龄之间305d产奶量差异显著,初产月龄 > 29 月龄时产奶量最高,27~29月龄与24~26月龄之间差异不显著($P > 0.05$),初产月龄 < 24 月龄时奶

牛产奶量最低;不同产犊年度之间 305 d 产奶量差异极显著,2012—2014 年产奶量逐年递减,而 2014 年之后又呈现递增趋势。春、冬季节产犊奶牛 305 d 奶量极显著高于夏、秋季产犊奶牛,而夏季产犊奶牛

奶量最低;随着产犊间隔时间的延长,产奶量逐渐上升,产犊间隔<361 d 与产犊间隔>361 d 的产奶量存在极显著差异,产犊间隔介于 361~450 d 的产奶量差异不显著。

表 1 各因素下 305 d 产奶量的最小二乘均值及 Duncan 多重比较

Table 1 Least square mean value and Duncan's multiple comparisons of milk production at 305 d under different factors

因素 Factor	水平 Level	记录数 Record no.	最小二乘均值±标准误 LSM±SE
场 Farm	1	1 278	9 847.73±61.91 D
	2	771	9 471.69±69.39 E
	3	1 231	9 651.61±61.37 DE
	4	1 009	9 614.96±65.96 DE
	5	808	10 201.09±67.92 B
	6	722	10 168.65±73.48 B
	7	944	10 516.76±66.51 A
	8	125	9 662.35±147.75 BC
胎次 Parity	1	4 160	8 953.34±42.97 C
	2	2 140	10 179.24±52.28 B
	3	588	10 542.97±79.08 A
初产月龄 Age at first calving	<24	2 941	9 786.22±48.23 c
	24~26	2 839	9 877.48±46.48 b
	27~29	761	9 846.86±68.88 b
	>29	347	10 056.85±94.19 a
产犊年份 Calving year	2012 年	175	10 565.01±128.12 A
	2013 年	1 077	10 097.97±64.26 B
	2014 年	2 353	9 280.64±48.19 E
	2015 年	2 791	9 691.44±42.71 D
	2016 年	492	9 824.21±83.65 C
产犊季节 Calving season	春	1 830	10 065.84±56.75 A
	夏	1 689	9 627.70±57.77 C
	秋	1 484	9 809.43±58.50 B
	冬	1 885	10 064.44±54.93 A
产犊间隔 Calving interval	≤360 d	891	9 696.54±82.95 B
	361~390 d	450	9 927.43±98.53 AB
	391~420 d	343	9 956.01±109.33 AB
	421~450 d	275	10 051.32±117.37 AB
	451~480 d	496	10 246.67±136.51 A
	≥481 d	370	10 324.36±106.42 A

注:同一组数据后不同小写字母表示差异显著($P<0.05$);同一组数据后不同大写字母表示差异极显著($P<0.01$)。

Note: Values followed by different small letters and capital letters represent significant differences at $P<0.05$ and $P<0.01$ levels, respectively. The same bellow.

2.2 不同因素对产犊间隔的影响

各因素对产犊间隔的最小二乘方差分析结果表明不同场、胎次、产犊季节和产奶量均对荷斯坦牛产犊间隔有极显著影响 ($P < 0.01$), 产犊年份对产犊间隔有显著影响 ($P < 0.05$), 而初产月龄对产犊间隔没有显著影响 ($P > 0.05$)。不同场之间荷斯坦牛产犊间隔差异极显著 ($P < 0.01$), 其中 2 场的产犊间隔最长, 4 场的产犊间隔最短。第一胎次无产犊

间隔记录, 第 2、3 胎次之间奶牛产犊间隔差异极显著, 第 2 胎次显著高于第 3 胎次。初产月龄在 < 24 月龄时产犊间隔最短, > 27 月龄时产犊间隔最长。2014—2016 年产犊间隔时间呈下降趋势。秋季产犊的奶牛产犊间隔最长, 春、冬两季产犊奶牛产犊间隔较短。产奶量 $> 10\ 000$ kg 时产犊间隔最长, 产奶量在 6 000 kg 以上时, 随着产奶量的增加, 产犊间隔时间逐渐延长。

表 2 各因素下产犊间隔的最小二乘均值及 Duncan 多重比较

Table 2 The least square mean value and Duncan's multiple comparisons of calving interval in different factors

因素 Factor	水平 Level	记录数 Record no.	均值 LSE±SE
场 Farm	1	515	390.38±4.34 C
	2	238	415.48±4.93 A
	3	505	390.20±4.20 C
	4	381	388.45±4.50 C
	5	269	410.81±4.80 A
	6	224	388.53±5.30 C
	7	321	400.12±4.80 B
	8	49	401.81±9.78 B
胎次 Parity	2	1 927	406.49±3.23 A
	3	575	389.95±4.04 B
初产月龄 Age at first calving	<24	1 070	391.67±3.42
	24~26	1 035	396.56±3.31
	27~29	276	402.06±4.77
	>29	121	402.59±6.61
产犊年份 Calving year	2014	793	404.33±3.75 a
	2015	1 456	396.10±3.21 b
	2016	253	394.24±5.36 b
产犊季节 Calving season	1	627	387.11±4.07 C
	2	657	401.57±4.00 B
	3	559	417.11±4.20 A
	4	659	387.10±3.80 C
产奶量 Milk yield	≤6 000 kg	72	394.79±8.08 AB
	6 000 kg < Q ≤ 8 000 kg	256	389.50±4.71 B
	8 000 kg < Q ≤ 10 000 kg	934	398.61±3.18 AB
	≥10 000 kg	1 240	410.00±2.95 A

3 讨论

3.1 非遗传因素对荷斯坦牛 305 d 产奶量的影响

本研究分析的所有因素均对 305 d 产奶量有极显著或显著影响,各因素之间的 305 d 产奶量也有显著差异。不同场之间的 305 d 产奶量差异极显著,其中 5、6、7 场的产奶量均 $>10\ 000$ kg,2 场的产量相对较低,可能是样本量较少的缘故。奶牛产奶量受诸多因素影响,除了受到本身遗传因素的影响,还受到饲养管理水平、牛群结构、日粮组成和繁殖技术水平等,从而导致各场 305 d 产奶量差异较大^[11]。

胎次对 305 d 产奶量有极显著影响,与已有研究结果一致^[5, 12-13]。本研究群体 1~3 胎次的产奶量随着胎次的增加而增加,第 3 胎次产奶量达到 10 603.31 kg,随着奶牛的生长发育和乳腺组织成熟,泌乳量也随之增加,第 1 胎次时母牛本身还处于生长发育阶段,所以产奶量较低,而随着年龄和胎次的增加,泌乳系统逐渐发育健全,到第 3 胎次时母牛产奶量达到最高。由于本研究第 4 胎次样本量较少,因此没有分析,Banu 等^[14]研究得出第 4 胎次产量最高,之后随着胎次的增加产奶量逐渐下降。

初产月龄可反映母牛个体的性成熟早晚以及受孕能力^[15]。不同初产月龄对 305 d 产奶量有显著影响,有研究表明初产月龄是影响奶牛产奶量的主要因素,初产月龄过早会影响个体发育^[16-17]。初产月龄保持在 23~25 月龄时经济效益最佳,并且使奶牛非生产周期减小到最小,同时还可维持季节性产犊模式^[18]。而本研究发现,初产月龄 >29 月龄时产奶量最高,而初产月龄在 24~29 月龄时的产奶量无显著差异,初产月龄 <24 时的产奶量较低。

不同年度对荷斯坦牛 305 d 产奶量有极显著影响,2012—2014 年产奶量逐渐降低,可能是由于饲养管理条件不稳定造成,而 2014—2016 年产奶量又呈现递增趋势,反映出牧场管理水平和饲料配方逐渐完善。

产犊季节对 305 d 产奶量有极显著影响,与 Alphonsus 等^[19]研究结果一致,春、冬两季产犊奶牛 305 d 奶量极显著高于夏、秋两季产犊奶牛,夏季产犊奶牛产奶量最低,这与刘燕飞^[20],Banu 等^[14]得出秋季产犊时产奶量较高,夏季产犊时产量较低的结果一致。研究表明,春季和冬季最适宜奶牛生产,每年 12、1、2、3 月份奶牛体内的催乳素分泌相对旺

盛,产奶量则相对较高,而夏季高温,奶牛多处于热应激状态,食欲下降,从而造成产奶量下降^[21]。徐伟等通过直肠温度测定试验发现,夏季热应激情况下北京地区奶牛直肠温度过高可导致测定日产奶量降低^[22]。因此,牧场应该合理调整配种时间,尽量减少夏季产犊以提高经济效益。

3.2 非遗传因素对荷斯坦牛产犊间隔的影响

本研究得出不同场对荷斯坦牛产犊间隔有极显著影响,各场之间产犊间隔差异极显著,其中 2 场产犊间隔最长,达到 415 d。其余各场产犊间隔在 366~383 d。由于各场饲养管理水平不一致也会造成产犊间隔差异较大。

胎次对荷斯坦牛产犊间隔有极显著影响,这与叶东东等^[15]、廖想想等^[23]、赵占龙等^[24]研究结果一致。第 2、3 胎次之间产犊间隔差异极显著,但随着胎次的增加产犊间隔时间逐渐减少,这与廖想想等^[23]和赵占龙等^[24]的结果并不一致,但与王聪勇等^[25]的研究结果相一致。奶牛产犊间隔是最重要的繁殖指标,也是奶牛场最佳经济效益的繁殖指标,它能科学准确地反映奶牛的繁殖力。

初产月龄对荷斯坦牛产犊间隔影响不显著,但初产月龄 >27 月龄时的产犊间隔显著高于初产月龄 <26 月龄时的产犊间隔,当初产月龄 <24 月龄时产犊间隔最短。影响奶牛产犊间隔的因素有很多,例如对奶牛的饲养管理不到位、环境不宜、产后护理不佳、热应激等^[1]。初产月龄大的母牛产犊间隔长,可能是由于奶牛本身繁殖性能较差或青年牛时期饲养不当造成发育迟缓、不发情或隐性发情,不容易识别,造成空怀期延长、产犊间隔延长。而 24 月龄左右产犊,奶牛集体发育良好,新陈代谢旺盛,各种激素分泌平衡,易受孕,故产犊间隔短^[24]。

产犊年份对荷斯坦牛产犊间隔有显著影响,随着年份的增加,产犊间隔时间逐渐降低,通过与牧场员工沟通了解到,近年来该企业在追求高产的同时也逐渐重视繁殖性能的表现,各牧场也逐渐完善了繁殖性能考核指标,这可能是在重视繁殖管理工作后取得的一点成效。

产犊季节对荷斯坦牛产犊间隔有极显著影响,与 Oscar 等^[26]研究结果一致,不同产犊季节间的产犊间隔差异极显著,夏秋两季产犊间隔显著高于春冬两季,这与赵占龙等^[24]研究结果类似。奶牛对炎热天气较为敏感,夏季易发生热应激,导致母牛性激素分泌失常,发情不明显,配种效果较差,故产犊间

隔延长。

3.3 产奶量与产犊间隔之间的关系

本研究发现产犊间隔对产奶量有极显著影响,随着产犊间隔的延长产奶量逐渐增加,但产犊间隔超过 390 d 以后的产奶量差异不显著。而产奶量对产犊间隔也有极显著影响,随着产奶量的增加奶牛产犊间隔时间逐渐延长,然而,营养水平也是影响奶牛产犊间隔的重要因素,高产奶牛对营养需求较高,若营养不足、维生素缺乏和粗纤维不足等,奶牛易出现子宫炎症、胎衣不下、配重难等繁殖疾病。Koc 等^[27]得出产犊间隔对奶牛 305 d 奶量和日产量均有显著影响,产犊间隔延长至 18 个月时会导致日产奶量极显著下降。研究表明,奶牛理想的产犊间隔为 360~399 d,产犊间隔过短,不仅会影响该泌乳期产量,也可能影响之后的繁殖性能;若产犊间隔过长,不但产量增加不多,反而会导致牧场饲养成本加大,也可能会由此降低奶牛终生胎次,进而影响其终生产奶量^[9]。

4 结论

本研究发现场、胎次、初产月龄、产犊季节和产犊间隔是影响奶牛产奶量的主要因素,场、胎次、产犊季节和产奶量是影响奶牛产犊间隔的主要因素,结果可为该性状遗传评估时提供效应值划分的依据。本研究群体中第 3 胎产量最高,初产月龄 > 29 月龄的奶牛产奶量高于其他月龄,春、冬两季产犊与夏、秋两季产犊相比,305 d 奶量更高,而产犊间隔也较短,因此牧场可通过合理调整配种时间、适当延长干奶期等方法,尽量避开夏季产犊。建议牧场在对奶牛产量进行高强度选择的同时也关注繁殖性能的表现,以及时调整选配计划保证群体各性状的平衡选育。

参考文献 References

[1] Opsomer G, 黄鸿威, 肖鉴鑫, 郭勇庆, 曹志军. 如何提高奶牛繁殖力, 实现奶业可持续发展[J]. 中国奶牛, 2016, 309(1): 66-69
Opsomer G, Huang H W, Xiao J X, Guo Y Q, Cao Z J. How to improve the reproductive capacity of dairy cows and realize the sustainable development of dairy industry [J]. *Chinese Dairy Cattle*, 2016, 309(1): 66-69 (in Chinese)

[2] 周靖航, 叶东东, 黄锡霞, 马光辉, 葛建军, 帕尔哈提·木铁力甫, 焦阳, 刘丽元. 荷斯坦奶牛产奶量遗传力的估计[J].

新疆农业科学, 2013, 50(1): 164-168

Zhou J H, Ye D D, Huang X X, Ma G H, Ge J J, Paerhat, Jiao Y, Liu L Y. The heritability estimate of milk yield on Holstein cows[J]. *Xingjiang Agriculture Science*, 2013, 50(1): 164-168 (in Chinese)

- [3] 刘姗, 刘念锐, 陈佩琪, 王广斌, 朱怡慧, 李蕊, 杨章平, 毛永江. 产犊季节和胎次对测定奶牛日泌乳性能的影响[J]. 中国牛业科学, 2013, 39(2): 27-30
Liu S, Liu N R, Chen P Q, Wang G B, Zhu Y H, Li R, Yang Z P, Mao Y J. The influence of calving seasons and parity on test day milking performances of cow [J]. *China Cattle Science*, 2013, 39(2): 27-30 (in Chinese)
- [4] 孙红晨, 黄锡霞. 繁殖性能对奶牛产奶量影响的研究进展 [C]//第四届中国奶业大会论文集. 南昌: 中国奶业协会, 2013: 268-269
Sun H C, Huang X X. Rexarch progress on the influence of reproductive performance on milk yield in dairy cows[C]. In: *Proceeding of the Fourth China Dairy Industry Conference*. Nanchang: Dairy Association of China, 2013: 268-269 (in Chinese)
- [5] Adediran S A, Nish P, Donaghy D J, Ratkowsky D A, Malauaduli A E O. Genetic and environmental factors influencing milk, protein and fat yields of pasture-based dairy cows in Tasmania[J]. *Animal Production Science*, 2010, 50(4): 265-275
- [6] 刘澳星, 郭刚, 张旭, 王雅春, 张胜利. 奶牛繁殖性状遗传学研究策略[J]. 中国畜牧杂志, 2014, 50(22): 39-45
Liu A X, Guo G, Zhang X, Wang Y C, Zhang S L. Genetics strategies for fertility traits in dairy cattle[J]. *Chinese Journal of Animal Science*, 2014, 50(22): 39-45 (in Chinese)
- [7] 王锋, 杭苏琴, 王元兴, 陈林. 影响奶牛产犊间隔的因素分析 [J]. 家畜生态, 2003, 24(4): 22-24
Wang F, Hang S Q, Wang Y X, Chen L. Analysis of factors influencing calving interval of dairy cow [J] *Ecology of Domestic Animal*, 2003, 24(4): 22-24 (in Chinese)
- [8] Vergara G O, Botero A L, Martínez B C. Environmental factors that affect the age of first calving and calving interval in cows under the double-purpose system [J]. *Revista Mvz Córdoba*, 2009, 14(1): 1594-1601
- [9] 扈光辉, 扈光强, 郑鹏, 武浩楠, 田亚光, 黄贺. 不同因素对初产奶牛繁殖力的影响[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(4): 128-130
Hu G H, Hu G Q, Zheng P, Wu H N, Tian Y G, Huang H. Effects of different factors on reproductive capacity of primiparous cows[J]. *Jiangsu Agriculture Science*, 2017, 45(4): 128-130 (in Chinese)
- [10] 张慧林, 付爱英, 康占武, 余文文, 徐华, 刘小林, 宋爱龙. 奶牛产奶量校正系数研究 [J]. 西北农林科技大学学报, 2006, 34(11): 28-32
Zhang H L, Fu A Y, Kang Z W, Yu W W, Xu H, Liu X L, Song A L. Study on adjusting coefficient for milk yield of

- dairy cattle[J]. *Journal of Northwest Sci-Tech University of Agriculture*, 2006, 34(11): 28-32 (in Chinese)
- [11] 唐慧, 王巍, 甘佳, 王淮, 付茂忠, 易军. 影响母牛产奶量的重要因素分析[J]. *四川畜牧兽医*, 2015, 42(12): 34-36
Tang H, Wang W, Gan J, Fu M Z, Yi J. Analysis of the important factors influencing the cow's milk production[J]. *Sichuan Animal and Veterinary Science*, 2015, 42(12): 34-36 (in Chinese)
- [12] 田月珍, 冯文, 王雅春, 黄锡霞, 俞英. 新疆褐牛乳中体细胞数与产奶性状的影响因素分析[J]. *中国农业科学*, 2016, 49(12): 2437-2488
Tian Y Z, Feng W, Wang Y C, Huang X X, Yu Y. Analysis of effect factors on SCC and milk production traits of Xinjiang brown cattle[J]. *Scientia Agricultura Sinica*, 2016, 49(12): 2437-2488 (in Chinese)
- [13] 王璐菊, 郭全奎, 张勇. 产犊季节及胎次对甘肃会宁地区荷斯坦牛产奶量的影响[J]. *中国牛业科学*, 2015, 41(3): 42-46
Wang L J, Guo Q K, Zhang Y. Effects different calving seasons and parities on milk production for Holstein cows in the Huining region of Gansu[J]. *China Cattle Science*, 2015, 41(3): 42-46 (in Chinese)
- [14] Banu N R, Singh A, Joshi B K. Genetic and environment factors influencing first and overall lactation milk yield in Karan Fries cattle[J]. *Indian Journal of Animal Sciences*, 2009, 79(7): 726-728
- [15] 郭翔羽. 中国荷斯坦牛繁殖性状遗传分析[D]. 北京: 中国农业大学, 2012
Guo X Y. Genetic analysis on reproduction traits in Chinese Holstein[D]. Beijing: China Agriculture University, 2012 (in Chinese)
- [16] 尚文博. 影响母牛产奶量的因素[J]. *畜牧兽医杂志*, 2007, 26(2): 67-68
Shang W B. The effect factors on Holstein milk yield[J]. *Journal of Animal Science and Veterinary Medicine*, 2007, 26(2): 67-68 (in Chinese)
- [17] 叶东东, 张孔杰, 热西提·阿不都热合曼, 黄锡霞, 张再国, 邓江玲, 张桂芬. 荷斯坦奶牛 305 天产奶量的因素分析[J]. *新疆农业科学*, 2011, 48(1): 148-150
Ye D D, Zhang K J, Rexiti A, Huang X X, Zhang Z G, Deng J L, Zhang G F. Analysis of factors influencing 305-days milk yield of Holstein dairy cow [J]. *Xinjiang Agricultural Sciences*, 2011, 48(1): 148-150 (in Chinese)
- [18] Wathes D C, Pollott G E, Johnson K F, Richardson H, Cooke J S. Heifer fertility and carry over consequences for life time production in dairy and beef cattle[J]. *Animal*, 2014, 8(S1): 91-104
- [19] Alphonsus C, Essien I C, Akpa G N, Barje P P. Factors influencing milk yield characteristics in Bunaji and Friesian × Bunaji cows in Northern Nigeria[J]. *Journal of Animal Production*, 2011, 13(3): 143-149
- [20] 刘燕飞. 产犊季节和胎次对奶牛产奶量的影响[J]. *甘肃畜牧兽医*, 2013, 43(10): 39-40
Liu Y F. Effect of calving season and parity for Chinese Holstein milk yield [J]. *Gansu Animal and Veterinary Sciences*, 2013, 43(10): 39-40 (in Chinese)
- [21] 李紫荷. 影响奶牛产奶量的因素分析[J]. *山东畜牧兽医*, 2014, 35(1): 64-66
Li Z H. Effect factors analysis of Holstein milk yield[J]. *Shandong Journal of Animal Science and Veterinary*, 2014, 35(1): 64-66 (in Chinese)
- [22] 徐伟, 赵玉超, 曹露, 周婕, 郭刚, 董刚辉, 王新宇, 李锡智, 乔绿, 王雅春. 北京地区夏季奶牛直肠温度及其对产奶量影响初探[J]. *畜牧兽医学报*, 2016, 47(4): 745-751
Xu W, Zhao Y C, Cao L, Zhou J, Guo G, Dong G H, Wang X Y, Li X Z, Qiao L, Wang Y C. Study on the effect of dairy cow's rectal temperature on milk yield in summer in Beijing area[J]. *Acta Veterinaria et Zootechnica Sinica*, 2016, 47(4): 745-751 (in Chinese)
- [23] 廖想想, 陈丹, 张美荣, 许兆君, 刘坤, 顾敏龙, 杨章平, 毛永江. 产犊季节和胎次对荷斯坦牛部分繁殖指标的影响[J]. *中国奶牛*, 2013(11): 20-23
Liao X X, Chen D, Zhang M R, Xu Z J, Liu K, Gu M L, Yang Z P, Mao Y J. Effect of calving season and parity on part of the breeding performance for Holstein cows [J]. *Chinese Dairy Cattle*, 2013(11): 20-23 (in Chinese)
- [24] 赵占龙, 易建明, 王强. 中国荷斯坦奶牛产奶量和产犊间隔的非遗传影响因素分析[J]. *黑龙江畜牧兽医*, 2016, 2(495): 117-119
Zhao Z L, Yi J M, Wang Q. Non-genetic factors affecting milk yield and calving interval in Chinese Holstein cows[J]. *Heilongjiang Animal Science and Veterinary*, 2016, 2(495): 117-119 (in Chinese)
- [25] 汪聪勇, 苏银池, 陈江凌, 耿繁军. 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
Wang C Y, Su Y C, Chen J L, Geng F J. Reproduction performance of Holstein and analysis of its influencing factors [J]. *Acta Ecologiae Animalis Domastici*, 2015, 36(10): 45-48 (in Chinese)
- [26] Oscar V G, Luz B A, Caty M B. Factores ambientales que afectan la edad al primer parto y primer intervalo de partos en vacas del sistema doble propósito[J]. *Revista Mvz Cordoba*, 2009, 14(1): 1594-1601
- [27] Koc A. Effects of some environmental factors and extended calving interval on milk yield of red Holstein cows [J]. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 2012, 10(3): 717-721