

## 不同季节对北方地区荷斯坦奶牛发情效果的影响

蒋晓新<sup>1</sup>, 许芸<sup>1</sup>, 丑武江<sup>1</sup>, 冯贵喜<sup>2</sup>, 卫星远<sup>2</sup>

(1. 新疆农业职业技术学院, 新疆昌吉 831203; 2. 新疆天润乳业股份有限公司, 新疆乌鲁木齐 831100)

**摘要** 为研究不同季节对北方地区荷斯坦奶牛发情效果的影响, 对新疆天润第九牧场存栏 1 486 头次荷斯坦奶牛进行为期 2 年不同季节、不同月份随机连续发情观察和鉴定, 并进行相关性分析。结果表明, 不同季节、月份奶牛发情比例和效果差异显著; 奶牛子宫变化、卵泡发育、爬跨、吊线等行为比例均不同。该研究结果可为北方地区奶牛生产提供可靠依据。

**关键词** 季节; 荷斯坦奶牛; 发情效果; 相关性

**中图分类号** S 823.3 **文献标识码** A

**文章编号** 0517-6611(2019)24-0119-03

**doi**: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.24.036



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Effects of Different Seasons on the Estrus of Holstein Cows in Northern China

JIANG Xiao-xin, XU Yun, CHOU Wu-jiang et al (Xinjiang Agriculture Vocational Technical College, Changji, Xinjiang 831203)

**Abstract** In order to study the influences of different seasons on the estrus of Holstein cows in northern China, 1 486 Holstein cows in the ninth pasture of Tianrun of Xinjiang were randomly observed and identified for continuous estrus in different seasons and months for two years, and the correlation was statistically analyzed. The results showed that there were significant differences of estrus proportion and effect between different seasons and months. The proportions of uterine changes, follicular development, straddling and suspension lines of cows were different. This study could provide reliable basis for dairy cattle production in northern China.

**Key words** Season; Holstein cow; Estrus effect; Correlation

在北方地区因四季气候差异大, 春秋短促, 但温度适宜; 冬冷夏热, 但夏季早晚凉爽、且昼夜温差大; 另外, 饲草料供应受季节、自然环境等因素的影响, 许多因素都对荷斯坦奶牛养殖产业发展造成不利因素<sup>[1]</sup>。尤其是恶劣环境对奶牛繁殖水平的影响较大, 最重要的是影响奶牛发情比率和发情效果; 处于泌乳前期奶牛的发情表现不明显, 影响规模化奶牛场全年均衡繁殖调控及生产管理<sup>[2]</sup>。笔者对新疆天润第九牧场存栏 1 486 头次荷斯坦奶牛不同季节、不同月份进行随机连续发情观察和鉴定, 并进行相关性分析, 旨在研究季节和气温对奶牛发情效果的影响; 探讨新疆地区季节变化对奶牛发情率及发情表现的影响, 旨在对全群奶牛实施有效调控, 以达到奶牛场全年均衡生产的目的。

## 1 材料与方

**1.1 试验时间与地点** 试验于 2015 年 5 月至 2017 年 4 月 30 日在新疆天润第九标准化奶牛场进行。

**1.2 仪器与设备** 牧场使用尤利农奶牛计步器与 Afaifarm (阿菲牧) 3.04 软件管理系统, 进行发情实时监控。奶牛按照泌乳量和体重分群管理、TMR 饲喂和饲喂监控系统、自动补料、利拉伐自动奶量统计分析系统等牛群管理设备和软件<sup>[3]</sup>, 保证日粮营养供应; 兽用 B 超仪, 用于发情诊断。

**1.3 试验动物选择和处理** 选择 3~6 岁、体重 550~660 kg, 且生理周期正常的荷斯坦成年母牛, 根据泌乳期、体况等因素合理分群, 共随机连续测定 2 972 头次。

**1.4 奶牛饲养管理** 按照泌乳期统一配制饲养标准和饲料配方, 并采用 TMR 饲喂监控系统、自动补料系统、利拉伐挤

奶自动计量统计分析系统等现代牛场牛群管理设备和软件。

**1.5 圈舍条件和饲养方式** 牧场现有标准化奶牛圈舍 12 栋, 每栋圈舍长 150 m, 宽 40 m; 运动场长 150 m, 宽 30 m, 舍外饲养密度 15.0 m<sup>2</sup>/头; 舍内饲养密度 9 m<sup>2</sup>/头; 牛群按照产犊日期、泌乳期和产奶量、体况评分进行高、中、低产分群饲养。饲养方式采用散栏式饲养(冬季舍内饲养), 牛群自由采食, 逍遥运动<sup>[4]</sup>。

**1.6 试验数据测量与收集** 使用电脑系统每 24 h (依据牛挤奶次数不同分别记录) 自动收集统计发情牛生产数据 2~3 次。

## 2 结果与分析

**2.1 各季节奶牛自然发情数与比例分析** 对 1 486 头奶牛各季节自然发情数、比例进行统计, 结果如表 1 所示。由表 1 可知, 2015 年 5 月至 2017 年 4 月年共检测出自然发情成母牛 2 972 头次, 按照春、夏、秋、冬四季进行分类统计分析, 结果表明各季节在应发情奶牛数比例一定的情况下(依据牧场当前存栏情况而定), 在春季所占比例达到 70.63%, 秋季达到 80.07%, 夏季为 60.25%, 冬季为 60.25%。从表 1 可以看出, 全年奶牛应发情数和实际发情数显著不均衡, 冬季、夏季发情母牛不足, 其结构不合理, 对全年奶牛场均衡生产的影响较大, 应提前按比例有计划实施处理, 增加发情奶牛数<sup>[5]</sup>。

**2.2 奶牛各月检出自然发情数和比例分析** 对 1 486 头奶牛各月份自然发情数、比例进行统计, 结果如表 2 所示。由表 2 可知, 对该牧场 2015 年 5 月至 2017 年 4 月自然发情成年母牛按月进行统计与分析, 结果表明全年应发情奶牛数比例和实际检测到发情母牛头数呈现相同的变化规律。从全年发情数来看, 全年在 9~10 月发情所占比例分别为 83.00% 和 87.46%; 各月奶牛应发情数和实际发情数呈现不均衡, 2、3、7、8 月实际发情母牛数不足, 在生产中可以按月提前做好人工干预计划, 调整发情牛比例。

**基金项目** 2014 年度新疆农业职业技术学院资助项目(XJNZYKJ2014005)。

**作者简介** 蒋晓新(1978—), 男, 安徽怀远人, 高级畜牧师, 硕士, 从事奶牛养殖和动物繁殖研究。

**收稿日期** 2019-04-25

表1 各季节奶牛自然发情数与比例统计

Table 1 Number and proportion statistics of natural estrus of dairy cows in each season

季节 Season	应发情数 Number of estrus//头	应发情数占全年应发情数的比例 Number of estrus/ strus number in the whole year//%	实际发情数 Actual estrus number 次	实际发情数占全年应发情数的比例 Actual estrus number/ Number of estrus in the whole year//%
春季 Spring(3—5月)	756	25.44	534	70.63
夏季 Summer(6—8月)	634	21.33	382	60.25
秋季 Autumn(9—11月)	863	29.04	691	80.07
冬季 Winter(12月—翌年2月)	719	24.19	497	69.12

表2 各月奶牛自然发情数与比例统计

Table 2 Statistics on the number of natural estrus and proportion of cows in each month

月份 Month	应发情数 Number of estrus//头	应发情数占全年应发情数的比例 Number of estrus/ estrus number in the whole year//%	实际发情数 Actual estrus number//次	实际发情数占全年应发情数的比例 Actual estrus number /Number of estrus in the whole year//%	发情牛检出率 Detection rate of estrus cows//%
1	234	7.87	147	3.84	62.82
2	259	8.71	183	4.44	70.66
3	171	5.75	101	3.40	59.06
4	249	8.38	177	5.96	71.08
5	336	11.31	256	8.61	76.19
6	248	8.34	136	4.58	54.84
7	184	6.19	114	3.84	61.96
8	202	6.80	132	4.44	65.35
9	247	8.31	205	6.90	83.00
10	319	10.73	279	9.39	87.46
11	297	9.99	207	6.97	69.70
12	226	7.60	167	4.58	73.89

2.3 奶牛发情表现症状与比例分析 对全群奶牛发情牛运用计步器检测、外部观察检测等手段进行统计分析,结果如表3所示。从表3可以看出,使用奶牛计步器对奶牛的发情检出率较高,达到90.11%,表明发情奶牛步履数均有增加;爬跨检出率为66.11%,说明发情牛不都表现发情症状;吊线检

出率为40.87%,说明不同发情奶牛雌激素分泌量不同;各种方法不能全部检出发情牛,因此除了应采用综合检测方法外,针对不同奶牛生理周期,必要时进行直肠检查法和B超检查等综合诊断方法。

表3 奶牛发情牛症状检测与比例统计

Table 3 Symptom detection and proportional statistics of cow estrus

月份 Month	实际发情数 Actual estrus number 次	计步器检测 Detection by pedometer		接受爬跨 Accepting climbs		观察吊腺情况 Situations of hanging glands observed	
		头次 Times	占比 Proportion//%	头次 Times	占比 Proportion//%	头次 Times	占比 Proportion//%
1	147	132	89.80	65	44.22	34	23.13
2	183	167	91.26	91	49.73	76	41.53
3	101	93	92.08	62	61.39	41	40.59
4	177	168	94.92	104	58.76	68	38.42
5	256	234	91.41	197	76.95	113	44.14
6	136	117	86.03	98	72.06	67	49.26
7	114	98	85.96	56	49.12	28	24.56
8	132	117	88.64	86	65.15	41	31.06
9	205	198	96.59	173	84.39	103	50.24
10	279	241	86.38	209	74.91	131	46.95
11	207	189	91.30	152	73.43	93	44.93
12	167	142	85.03	98	58.68	65	38.92
合计 Total	2 104	1 896	90.11	1 391	66.11	860	40.87

从表3可以看出,计步器检测、外部观察爬跨检测、观察

吊线检测与实际发情母牛头次均呈现规律分布,计步器检测

头次最接近实际发情头次,发情牛检出率最高;发情奶牛在4、5月份、9—11月接受“爬跨”、吊线等发情症状明显。

**2.4 奶牛发情牛症状子宫、卵巢变化对比分析** 发情奶牛子宫、卵巢变化对比如表4所示。由表4可知,抽检600头发情母牛中,407头奶牛子宫有明显“勃起”现象,占67.83%。其中4、5、6、9、10、11月发情比较旺盛,1、2、7月发情奶牛子宫“勃起”现象较少,最低达到36.00%。部分发情母牛没有明

显外部发情行为和现象,但子宫变化较为明显;通过直肠、卵巢鉴定进一步确认发现,运用计步器监测检出率和准确性较高,极大减少了漏检、误检现象。从表4可以看出,其卵泡发育直径集中在1.5 cm以下的有147头,占24.50%;卵泡发育直径集中在1.5~3.0 cm的有253头,占42.17%;卵泡发育直径大于3 cm的有200头,占33.33%,卵泡发育明显;一年中9、10、11月卵泡发育较好。

表4 发情奶牛子宫、卵巢变化对比分析

Table 4 Comparative analysis of uterus and ovarian changes in estrus cows

月份 Month	抽检数 Detected number 头	子宫勃起 Uterine erection		卵泡发育直径<1.5 cm Follicle diameter <1.5 cm		1.5 cm≤卵泡发育直径≤3.0 cm Follicle diameter of 1.5-3.0 cm		卵泡发育直径>3.0 cm Follicle diameter of above 3.0 cm	
		头数 Number 头	占比 Proportion %	头数 Number 头	占比 Proportion %	头数 Number 头	占比 Proportion %	头数 Number 头	占比 Proportion %
1	50	18	36.00	19	38.00	18	36.00	13	26.00
2	50	22	44.00	21	42.00	19	38.00	10	20.00
3	50	35	70.00	16	32.00	23	46.00	11	22.00
4	50	39	78.00	12	24.00	21	42.00	17	34.00
5	50	38	76.00	14	28.00	23	46.00	13	26.00
6	50	41	82.00	13	26.00	21	42.00	16	32.00
7	50	31	62.00	12	24.00	23	46.00	15	30.00
8	50	32	64.00	9	18.00	24	48.00	17	34.00
9	50	40	80.00	6	12.00	21	42.00	23	46.00
10	50	39	78.00	7	14.00	19	38.00	24	48.00
11	50	41	82.00	7	14.00	21	42.00	22	44.00
12	50	31	62.00	11	22.00	20	40.00	19	38.00
合计 Total	600	407	67.83	147	24.50	253	42.17	200	33.33

### 3 结论

新疆地区季节变化显著影响奶牛发情率,不同季节奶牛发情时间段差距大。在一年12个月份中发情比例亦相差较大。因此,为了提高发情率,应做到全年均衡生产;在生产中采取必要措施加强夏季防暑降温,冬季圈舍保暖,均衡饲料配方,加强饲养管理等措施。根据奶牛生理周期,适时恰当采取外源激素进行诱导奶牛发情,提高奶牛发情比例和效果。对规模化奶牛场,尤其是对处于泌乳高峰期或泌乳盛期奶牛安装奶牛计步器测量系统,并建立奶牛个体步履数档案系统,采取实时监控等措施,可有效提高发情奶牛检出率<sup>[6]</sup>。

### 4 讨论

**4.1 季节变化和奶牛发情的关系** 奶牛在繁殖调控上虽然是常年均衡性发情动物,但其繁殖机理受温度、气候、饲草料供应等因素的影响,发情比例和效果在不同季节差异较大,总体上呈现春、秋季发情率高,夏、冬季发情率低的特点。在一年中整体上也呈现4、5、6、9、10、11月这几个月较高的特点,其发情牛子宫“勃起”现象和卵巢变化,卵泡发育上呈现一致特点。夏季高温环境下,奶牛容易引起热应激,奶牛体内产生皮质类固醇激素分泌增多,抑制促性腺激素释放激素和促黄体激素的分泌。热应激体内LH分泌脉冲振幅和频率均下降,优势卵泡分泌雌激素降低,导致母牛不发情或发情不明显。可采用给奶牛注射外源GnRH的方法,调节卵泡发育和雌激素水平,抵抗热应激的影响<sup>[7]</sup>。

**4.2 奶牛发情与环境的关系** 在北方地区夏季,应改善奶牛的生活环境,应配套奶牛防暑降温温控设施;冬季应圈舍保暖,或改善饲养管理,提高日粮能量或适当增加饲养密度<sup>[8]</sup>。合理安排奶牛饲养密度,一般舍外饲养密度以15.0 m<sup>2</sup>/头为宜,舍内饲养密度以9.0 m<sup>2</sup>/头为宜。夏季早晚舍外、中午舍内饲养,注意使用环控设备;冬季采取舍内饲养,使用保暖设备。

**4.3 奶牛泌乳盛期、体况与发情的关系** 处于泌乳盛期荷斯坦奶牛的能量代谢易出现负平衡。奶产量和摄入量形成反差,奶牛膘情变差,体重开始急速降低,直接影响奶牛子宫的恢复。其下丘脑-垂体-性腺激素不足,尤其是GnRH和LH的分泌不足,使体内LH分泌脉冲振幅和分泌频率均下降,使生长在低LH水平的优势卵泡分泌雌激素量减少,导致母牛不发情或发情不明显<sup>[9]</sup>。

**4.4 奶牛营养与发情的关系** 牧场追求高产,饲养管理中忽略营养平衡,致使泌乳奶牛早期能量负平衡,体重失重过快,子宫恢复延迟,容易产生卵巢机能障碍。尤其维生素A、E缺乏,矿物质、微量元素不足,导致奶牛发情周期紊乱或奶牛长期处于乏情或发情无规律、不排卵,影响奶牛生产<sup>[5]</sup>。

**4.5 技术检测手段与发情的关系** 应对奶牛繁殖工作提高认识,在奶牛发情鉴定技术手段上适当增加投入;在牛繁殖管理制度和措施上不断完善,尤其建立完整、准确、信息化数据记录、分析系统,指导奶牛繁殖生产<sup>[10]</sup>。

(下转第204页)

产量的贡献相对较弱。这在纯秸秆在第15天达到峰值(31.2 mL/g),也侧面说明了秸秆相对于猪粪更难以发酵,且厌氧发酵周期更长。

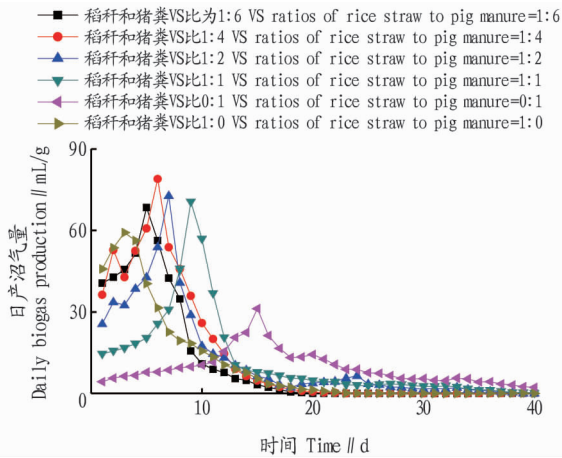


图5 不同稻秆和猪粪VS比下日产沼气的变化

Fig.5 Changes of daily biogas production with different VS ratios of rice straw to pig manure

由图6可知,不同的稻秆-猪粪VS配比下累积产气量均呈先增加后降低的变化趋势,且VS比为1:4时在第18天后

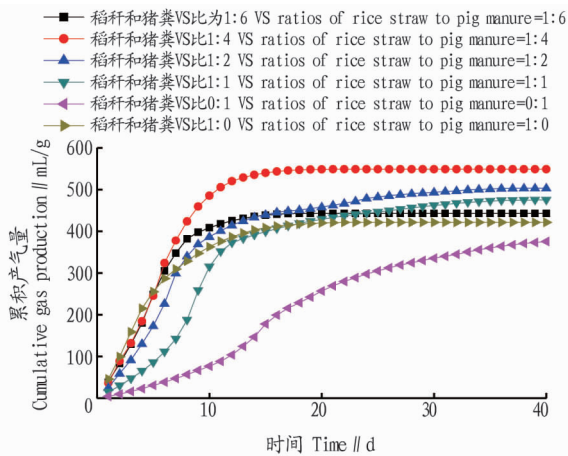


图6 不同稻秆和猪粪VS比下累积产气量的变化

Fig.6 Changes of cumulative y gas production with different VS ratios of rice straw to pig manure

达到较稳定状态,此时累积产气量为548.90 mL/g,且累积产气量显著高于其他处理,VS降解率达到58.51%。连续厌氧发酵试验表明,在“稻秆+猪粪”组合中,在相同进料负荷的条件下,混合物料的产甲烷要高于单一的物料,猪粪是产甲烷的主要物质基础;稻秆对甲烷产量的贡献较弱,但稻秆的添加能够有效减缓猪粪高氮含量而带来的氨抑制作用,维持厌氧发酵系统的稳定,从而提高总产气量,这对以猪粪为主要原料的高浓度厌氧发酵而言,适量添加秸秆类高碳类物料具有积极的意义。

### 3 结论与讨论

在实验室条件下,“稻秆+猪粪”混合厌氧发酵试验结果表明:①猪粪在发酵组合占主要地位,是产甲烷的主要物质基础;在2个组合中,猪粪比例高的试验组日产甲烷量更高。②稻秆类高碳物料的添加可以有效缓解猪粪这类高氮类物料发酵带来的氨氮抑制等问题,稳定系统发酵状态,从而提高总产气量,这对以猪粪为主要原料的高浓度厌氧发酵而言,适量添加秸秆类高碳类物料具有积极的意义。③在水稻秸秆不进行预处理的情况下,水稻秸秆-猪粪进行中温发酵工艺最佳发酵条件为VS比1:4、S/I 2:1、VS浓度6%。

### 参考文献

- [1] 中华人民共和国国家统计局.2019年中国统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2019.
- [2] 彭书传,侯成虎,王进,等.玉米秸秆与巢湖蓝藻混合厌氧发酵的产沼气性能[J].农业工程学报,2012,28(15):173-178.
- [3] 野池达也.甲烷发酵[M].刘兵,薛咏梅,译.北京:化学工业出版社,2014.
- [4] 栗薇,吴正舜.木屑纤维素酶水解条件的试验研究[J].可再生能源,2007,25(2):41-43.
- [5] 李轶,刘雨秋,张镇,等.玉米秸秆与猪粪混合厌氧发酵产沼气工艺优化[J].农业工程学报,2014,30(5):185-192.
- [6] 宋籽霖,郭燕,杨改河,等.鸡粪与玉米秸秆混合发酵沼气产量影响因素研究[J].农业环境科学学报,2012,31(8):1624-1629.
- [7] 丁琨,苏有勇,张无敌.响应面法优化猪粪和玉米秸秆混合厌氧发酵产沼气工艺[J].中国沼气,2012,30(6):12-17.
- [8] 张翠丽,李轶冰,卜东升,等.牲畜粪便与麦秆混合厌氧发酵的产气量发酵时间及最优温度[J].应用生态学报,2008,19(8):1818-1822.
- [9] 白晓凤,李子富,尹福斌,等.鸡粪与玉米秸秆混合“干-湿两相”厌氧发酵启动研究[J].中国沼气,2014,32(2):22-25,32.
- [10] 任海伟,姚兴泉,李志忠,等.不同比例牛粪与玉米秸秆混合厌氧消化产气特性研究[J].中国沼气,2015,33(5):38-41.
- [11] 魏璐宇,李淑兰,刘刚金,等.不同配比牛粪与作物秸秆混合发酵的产气潜力研究[J].中国沼气,2013,31(3):34-43.

(上接第121页)

### 参考文献

- [1] 王景霖,董飞,马志愤,等.不同季节及气候区对奶牛繁殖效率的影响[J].中国奶牛,2018(12):18-22.
- [2] 武玥,王宛龙,李锡智,等.北京地区季节变化对荷斯坦奶牛发情和受孕的影响[J].中国畜牧杂志,2011(13):75-78.
- [3] 张名臣,张洪涛,李彦彬,等.DPC21软件和计数器在荷斯坦奶牛场中的应用[J].黑龙江动物繁殖,2008,16(3):45-46.
- [4] 熊本海,钱平,罗清尧,等.基于奶牛个体体况的精细饲养方案的设计与实现[J].农业工程学报,2005,21(10):118-123.
- [5] 蒋晓新,卫星远,邓双义,等.北方季节对荷斯坦奶牛步履数与发情周期

相关性研究[J].黑龙江畜牧兽医,2014(13):84-86.

- [6] AURORA VILLARROEL, BEN KRAHN, 熊信,等.影响奶牛休息时间的因素[J].广东奶业,2011(1):33.
- [7] 武玥,王宛龙,李锡智,等.北京地区季节变化对奶牛发情和受孕的影响[J].中国畜牧杂志,2011,47(13):75-78.
- [8] PENNINGTON J A, ALBRIGHT J L, DIEKMAN M A. Sexual activity of Holstein cows: Seasonal effects [J]. J Dairy Sci, 1985, 68(11): 3023-3030.
- [9] CAVESTANY D, EL-WISHY A B, FOOTE R H. Effect of season and high environmental temperature on fertility of Holstein cattle [J]. J Dairy Sci, 1985, 68(6): 1471-1478.
- [10] 顾静秋,王志海,高荣华,等.基于融合图像与运动量的奶牛行为识别方法[J].农业机械学报,2017,48(6):146-151.