月份效应、胎次累积与子宫修复质量对奶牛繁殖效率的影响

徐利群

山东临沂市平邑县畜牧发展促进中心平邑畜牧兽医站，山东临沂 273300

摘 要：[目的]探讨影响奶牛受胎率的关键因素，确保优良性状有效传递并提高整体繁殖效率。[方法]收集并分析某规模化奶牛场的繁殖数据，系统评估配种月份、累计胎次和子宫修复质量对受胎率的影响。[结果]1月、9月、10月和12月奶牛的受胎率显著高于其他月份，而7月与8月表现较低受胎率，这些月份间差异显著（$P<0.05$）。进一步分析显示，首次生产的奶牛（1 胎次）相较多胎次奶牛受胎率更高，差异显著（$P<0.05$）。此外，奶牛产后子宫修复状态对受胎率有重要影响，其中子宫无化脓且修复良好的奶牛展现出更高受胎率。[结论]在奶牛繁育过程中，合理选择配种月份、优先选适宜胎次的奶牛，重视产后子宫的修复管理，对于促进奶牛优良性状的筛选与遗传、提升奶牛种群的整体繁殖效率具有关键性作用。

关键词：奶牛；泌乳；胎次；受胎率

文章编号：1671–4393（2025）04–0045–05 DOI:10.12377/1671–4393.25.04.08

0 引言

奶牛受胎率通常是指配种过程中，成功配种受胎的奶牛数量和总种牛数量百分比，是反映繁殖率的最直观和有效的指标。奶牛繁殖率除了影响生产水平外，还与品种选育、良种扩增等密切相关，严重影响经济性状[1]。奶牛在养殖过程中，随着产奶能力增加，生殖繁育能力呈下降趋势，导致高产奶牛淘汰率增加，不利于养殖业长期经济效益稳定和发展进步[2]。奶牛繁殖性状受多种因素影响，包括遗传和生理因素、外界温度和湿度、繁殖管理程序和营养搭配等。何光中等[3]研究发现，奶牛同期发情处理后，受胎率受同期发情处理和输精配种时间影响，2 次子宫注射法有助于将发情率提高3.34%。武玥等[4]评估北京地区季节变化对奶牛受胎率影响，结果显示夏季发情率和受精率显著低于其他季节。此外，空气湿度影响奶牛繁殖力，Berman[5]发现在高湿环境下奶牛繁殖力阈值会改变，受胎率会明显下降。除了外界因素外，奶牛体重、体型、体高等均会影响繁殖力。Caraviello等[6]发现，体况评分和奶牛受胎率息息相关，评分越高，受胎率越高；评

作者简介：徐利群（1972–），女，山东平邑人，本科，高级兽医师，研究方向为兽医。

中国乳业线上阅读

分过低会导致妊娠丢失和产犊间隔增加。发情和排卵时期也是影响奶牛繁殖力的重要因素，Souza等[7]认为促进奶牛同期排卵和发情有助于提高繁殖力上限，提高受胎率。有效提高奶牛受胎率不仅有助于降低饲养成本，还有助于保存奶牛优良遗传特性、提升奶牛场经济效益，目前大多数国家将奶牛繁殖性状纳入育种目标以降低养殖成本[8]。尽管奶牛配种月份效应与胎次累积对其受胎率影响已有文献报道，但针对子宫修复状态这一关键因素专项研究相对匮乏。这一现状凸显子宫修复质量在奶牛繁殖性能中作用机制必要性。为全面理解并优化奶牛繁殖效率，亟需开展更系统研究，充分评价相关因素对奶牛受胎率影响。综上所述，深入解析受胎率与其诸多影响因素之间的复杂关系，对促进奶牛生育繁殖性能提升有重要意义。不仅能为奶牛养殖业乃至整个畜牧业提供坚实理论依据，还能推动更科学、高效养牛策略，为养殖者带来经济增收。笔者系统探究不同月份、胎次、子宫修复质量等因素对奶牛受胎率的综合影响，分析有效提升奶牛繁殖力的策略与方法。这一研究不仅丰富奶牛繁殖生理学的理论框架，也为实践中的养殖管理提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验动物

山东省某规模化奶牛场的4 359 头荷斯坦牛，均为2021年1月−2023年12月同期发情。所有奶牛统一饲养管理，牛群自由活动和采食，饲料为全混合日粮。

1.2 试验设计及分组

1.2.1 月份分组：选取一定数量（具体数量根据条件确定）奶牛，按照配种月份分为12个组，每组包含当月内配种奶牛，探究不同月份对奶牛受胎率的影响及变化趋势。

1.2.2 胎次分组：在月份分组基础上，进一步根据奶牛生产胎次细分为四组：第1胎（1 胎）、第2胎（2 胎）、第3胎（3 胎）以及第4胎及以上（≥4 胎）。该分组分析不同胎次对奶牛受胎率的影响。

1.2.3 子宫修复质量分组：根据建立评分标准（如A、B、C、D级，其中A级最佳，D级最差），评估每头奶牛子宫修复质量并分组。记录并比较不同子宫修复质量级别下奶牛受胎率。

1.3 配种

为保证奶牛状态一致，采用双同期发情程序，发情8 h后配种，授精后一段时间用B超仪检测，确认是否妊娠。

1.3.1 观察时间与频率：为确保准确捕捉发情期，设定每天3 个固定时间点（8：30、14：00、20：00）观察发情状态。这些时间点覆盖奶牛日常活动主要时段，有助于提高发情揭发率。

1.3.2 发情判定标准：观察奶牛外阴部是否潮湿、是否分泌黏液以及是否肿胀等生理特征，结合行为表现（如频繁排尿、接受其他牛只爬跨等），综合判断奶牛是否发情。一旦确认发情，立即记录相关信息，安排适宜配种计划

1.4 子宫修复分类

选取产后30~70 d健康成母牛作为试验对象。这些母牛处于相同饲养管理条件，确保试验结果可靠和一致。用直肠检查法作为评估产后子宫修复质量的主要手段。专业兽医或技术人员将手指伸入母牛直肠，直接触摸并观察子宫状态及内容物，评估修复过程及健康状况。为量化产后子宫修复健康情况，制定一套详细评分标准，检查结果分为A、B、C、D个等级：A级：子宫内充满透明或半透明黏液，表明子宫修复良好，无明显炎症或感染。B级：子宫内出现白斑或灰白色脓液，表明存在轻度子宫炎症或感染，需进一步观察和治疗。C级：排出物50 mL，为白色或灰白色黏液脓性分泌物，其中脓和黏液比例大致相等（约各占50%），提示子宫存在中度炎症或感染。D级：排出物不少于50 mL，含有至少50%的脓性分泌物，通常呈白色、黄色，有时可能带

中国乳业线上阅读

血，表明子宫存在较严重炎症或感染。

1.5 数据统计

记录试验期内受胎率，通过EXCELL 2019整理，用SPSS 21.0进行单因素方差分析。

2 结果与分析

2.1 月份对奶牛受胎率的影响

由表1可知，在9—12月受胎率较高，特别是10月受胎率最高。7和8月受胎率较低，与其他月份存在显著性差异（$P<0.05$）。其他月份受胎率相对稳定，2—6月差异不显著（$P<0.05$）。

表 1 月份对奶牛受胎率的影响

月份	怀孕数（头）	未怀孕数（头）	总数（头）	受胎率（%）
1	153	215	368	41.6[a]
2	149	227	376	39.6[b]
3	169	243	412	41.0[b]
4	151	235	386	39.1[b]
5	135	207	342	39.5[b]
6	167	258	425	39.3[b]
7	145	247	392	37.0[c]
8	134	232	366	36.6[c]
9	174	234	408	42.6[a]
10	150	198	348	43.1[a]
11	160	222	382	41.9[ab]
12	180	244	424	42.5[a]

注：同行数据肩标小写字母不同表示存在显著差异（$P<0.05$），下同

2.2 胎次对奶牛受胎率的影响

胎次是影响奶牛受胎率的重要因素。由表2可知，1 胎次和2 胎次的奶牛受胎率较高，其中1 胎次的奶牛受胎率可达46.3%，显著高于其他胎次（$P<0.05$）。≥4 胎次的奶牛受胎率最低（26.1%），显著低于其他胎次（$P<0.05$）。

表 2 胎次对奶牛受胎率的影响

胎次	怀孕数（头）	未怀孕数（头）	总数（头）	受胎率（%）
1	590	685	1 275	46.3[a]
2	536	667	1 203	44.6[a]
3	380	612	992	38.3[b]
4	178	332	510	34.9[b]
≥ 4	99	280	379	26.1[c]

2.3 子宫修复质量对奶牛受胎率的影响

由表3可知，子宫修复质量是影响奶牛受胎率的关键因素之一。子宫修复质量评为A级时，受胎率最高（42.1%），这凸显优质子宫修复对提升繁殖性能的重要性。进一步分析显示，随着子宫修复质量下降（A级至D级），受胎率呈下降趋势，各修复质量等级间存在显著性差异（$P<0.05$）。这说明奶牛子宫修复质量与受胎率存在显著关联。

表 3 子宫修复质量对奶牛受胎率的影响

子宫修复质量分级	怀孕数（头）	未怀孕数（头）	总数（头）	受胎率（%）
A	692	950	1642	42.1[a]
B	504	748	1252	40.3[b]
C	217	355	572	37.9[c]
D	223	425	648	34.4[d]

3 讨论

3.1 月份对奶牛受胎率的影响

本次调查数据结果可知，9、10和12月奶牛受胎率明显高于其他月份，而7、8月奶牛受胎率较低，说明受胎率受月份影响。这可能与地方气候密切相关。Badinga等[9]证明这点，天气炎热时，受胎率下降。温度从23.9 ℃升至32.2 ℃时，受胎率从52%降至32%。何勇军等[10]发现月份和受胎率明显负相关，随着气温升高，受胎率下降。冬春季受胎率明显高于夏季。这可能因为随着月份变化、气温改变，特别是高温炎热时期，奶牛生殖内分泌系统紊乱，肾上腺皮质激素异常，含卵泡刺激素和黄体生成素分泌紊乱，卵泡发育迟缓，与精子结合率低下，发情期缩短，受胎率降低。若不及时处理会导致母牛流产。研究表明，高温不仅影响奶牛妊娠维持状态，还导致早期胚胎死亡，并发流产，导致繁殖力下降[11]。同时，温度过高还引起热应激，引发胎衣不下、子宫炎、子宫脱落等生殖系统疾病，不利于奶

中国乳业线上阅读

牛受胎。奶牛热应激反应后，即使给予外界降温处理，繁殖力仍处于较低水平，需较长时间（2个月左右）才能恢复，这通常被认为是热应激残留效应[12]。Roth Z[13]认为，这可能因为热应激期间奶牛体内窦状卵泡受热负荷影响，导致卵泡发育和排卵、胚胎质量等明显下降。天气炎热月份，应提前适当降温处理，增强奶牛受胎率，缓解热应激。除了温度外，湿度也是影响奶牛机体的重要因素，特别潮湿环境奶牛出现热应激。天气炎热且气候潮湿时期，应减少奶牛发情，做好应对措施。

3.2 胎次对奶牛受胎率的影响

首胎的受胎率在所有胎次中最高，而其他胎次受胎率随着胎次增加而降低。这可能因为初次生产奶牛能量代谢平衡稳定，代谢反应更快，受胎率和繁殖率比有过生产经验的奶牛更高。随着胎次增加，奶牛体质状况和性能下降，特别由于多次生产导致子宫内环境恶化、生殖疾病和卵泡发育异常等，高产胎次奶牛繁殖力不断下降[14]。奶牛分娩、产奶后机体对外界能量和营养元素需求增加，而多次生产后机体能量代谢调节能力较差，极易导致能量代谢负平衡[15]。奶牛进入代谢负平衡状态后内分泌明显改变，特别是体内代谢激素分泌紊乱会影响卵泡生长、排卵、黄体形成和脂肪代谢等。还导致免疫力低下，不利于奶牛胚胎后续发育生长，降低繁殖力，影响受胎率[16]。苏波等[17]发现，1胎受胎率最高，比2胎、3胎、4胎奶牛分别高16.20%、15.28%、19.31%，说明胎次数量和奶牛受胎率重要相关。本试验获得相应结果，这主要由于1胎奶牛繁殖性能较好，生殖系统发育完善，体况良好。总之，奶牛繁育过程中，调节奶牛的胎次数量是有效提升受胎率的重要措施。

3.3 子宫修复质量对奶牛受胎率的影响

奶牛产后过程中，子宫修复质量对奶牛受胎率有显著影响，这是因为产后奶牛生殖道内存在大量组织碎片和营养物质，极易导致病害菌大量增殖，引发子宫内膜炎、子宫颈炎和阴道炎等。何元军[18]对产后奶牛子宫进行保健处理，结果发现能有效缩短胎衣排出时间，促进产后奶牛子宫快速恢复，激活卵巢功能使产后母牛在50 d内受胎率提高30%。Šavc M等[19]比较阴道粘液评分、子宫内容物超声评估作为奶牛未来繁殖性能预测因子，结果发现评分越高，子宫内容物更少的奶牛繁殖性能更好，说明子宫质量对奶牛繁殖率有较强关联特性。总之，奶牛产后子宫的复健状态对其繁殖性能构成深远而复杂的影响机制。该生理过程不仅关乎奶牛生殖系统的整体恢复能力，更是决定后续繁殖效率与受胎率的关键因素。因此，积极促进奶牛子宫的健康与迅速恢复，对于优化奶牛群体的繁殖性能、提升畜牧业生产效率具有至关重要的意义[20]。

4 结论

综上所述，奶牛受胎率与配种月份、生产累计胎次以及子宫修复质量息息相关，三者共同构成影响奶牛繁殖性能关键因素。因此，奶牛繁育策略规划中，应精准把握配种时间窗口，优选具有适宜胎次的奶牛配种，特别关注经历充分产后恢复、子宫修复质量的良好个体。此外，将生产一定时间后、性状表现稳定的奶牛纳入育种计划，不仅能促进育种事业持续发展进步，还能有效维持并提升种群优良生产性状，为畜牧业长期繁荣奠定坚实基础。

中国乳业线上阅读

参考文献

[1] 韩萌，王晶，祝文琪，等.我国规模奶牛场繁殖性能现状分析[J].畜牧与兽医，2023，55（11）：124–131.
[2] 王力.牛繁殖性能的影响因素及育种改良策略[J].北方牧业，2024（15）：18.
[3] 何光中，刘镜，杨红文，等.奶牛人工授精操作技术的改进及应用效果[J].黑龙江畜牧兽医，2013（2）：82–84.
[4] 武玥，王宪龙，李锡智，等.北京地区季节变化对奶牛发情和受胎的影响[J].中国畜牧杂志，2011，47（13）：75–78.
[5] Berman A.Estimates of heat stress relief needs for Holstein dairy cows[J].Journal of Animal Science，2005，83（6）：1377–1384.
[6] Caraviello D Z，Weigel K A，Fricke P M，et al.Survey of

management practices on reproductive performance of dairy cattle on large US commercial farms[J].Journal of Dairy Science，2006，89（12）：4723–4735.

[7] Souza A H， Ayres H， Ferreira R M，et al.A new presynchronization system（Double–Ovsynch） increases fertility at first postpartum timed AI in lactating dairy cows[J]. Theriogenology，2008，70（2）：208–215.

[8] 付丽.奶牛育种理念及工作措施[J].北方牧业，2023（13）：26，25.

[9] Badinga L，Thatcher W W，Diaz T，et al.Effect of environmental heat stress on follicular development and steroidogenesis in lactating Holstein cows[J].Theriogenology，1993，39（4）：797–810.

[10] 何勇军，彭建林.配种季节对奶牛受胎率的影响[J].中国畜牧杂志，2003，39（4）：35–36.

[11] 王斐.热应激对奶牛繁殖力的影响[J].中国畜禽种业，2019，15（4）：82.

[12] 李华钊.不同环境和胎次下单同期和双同期对奶牛繁殖调控的研究[D].武汉：华中农业大学，2022.

[13] Roth Z.Effect of heat stress on reproduction in dairy cows：Insights into the cellular and molecular responses of the oocyte[J].Annual Review of Animal Biosciences，2017，5：151–170.

[14] 冯肖艺，郝海生，杜卫华，等.能量负平衡导致奶牛繁殖力下降的机制进展[J].畜牧兽医学报，2023，54（10）：4050–4060.

[15] 赵善江，郝海生，刘云祥，等.疾病对奶牛繁殖性能的影响及其研究进展Ⅲ：营养代谢性疾病[J].中国畜牧兽医，2020，47（11）：3618–3625.

[16] 彭巍，付长其，王国文，等.不同营养水平对牦牛生产性能、代谢水平和生殖激素的影响研究[J].中国畜禽种业，2023，19（10）：107–113.

[17] 苏波，司克辉，吴建平，等.季节、胎次和产犊难易程度对奶牛受胎率的影响[J].中国草食动物科学，2022，42（5）：83–85.

[18] 何元军.母牛产后子宫保健对输精受胎率效果测定试验[J].中国牛业科学，2019，45（5）：49–50，54.

[19] Šavc M，Duane M，O'Grady L E，et al.Uterine disease and its effect on subsequent reproductive performance of dairy cattle：A comparison of two cow–side diagnostic methods[J]. Theriogenology，2016，86（8）：1983–1988.

[20] 丰缪，马利国，李华松，等.平顶山市奶牛子宫内膜炎流行规律及相关因素调查与分析[J].中国乳业，2024（12）：77–81.

Effects of Month Effect，Parity Accumulation and Uterine Repair Quality on Reproductive Efficiency of Dairy Cows

XU Liqun

Pingyi Livestock and Veterinary Station，Pingyi County Livestock Development Promotion Center，Linyi Shandong 273300

Abstract：[Objective] To explore the key factors affecting the fertility of dairy cows, to ensure the effective transmission of good traits and to improve the overall reproductive efficiency. [Method] Reproduction data from a large-scale dairy farm were collected and analysed to systematically assess the effects of month of breeding, cumulative litter size and quality of uterine repair on conception rate. [Result] The conception rate of cows in January, September, October and December was significantly higher than that of other months, while July and August showed lower conception rates, with significant differences （P<0.05） between these months. Further analyses showed that first time cows （1 lactation） had higher conception rate compared to multiple lactation cows, which was significantly different （P<0.05）. In addition, the state of uterine repair after parturition had a significant effect on conception rate, with cows with a well repaired uterus free of sepsis showing a higher conception rate. [Conclusion] In the process of cow breeding, reasonable selection of breeding month, priority selection of cows with appropriate litter size, and attention to post-partum uterine repair management are crucial to promote the selection and inheritance of excellent traits and improve the overall reproductive efficiency of dairy cattle populations.

Keywords：dairy cow；lactation；parity；conception rate

中国乳业线上阅读