热应激下奶牛激素调控策略及其应用效果分析

赵新春

曹县畜牧服务中心，山东菏泽 274400

摘　要：热应激对奶牛生产性能、繁殖功能及免疫系统造成显著负面影响，导致产奶量下降15%~20%、受胎率降低25%~35%，并引发多种健康问题。本文系统阐述了热应激对奶牛的影响机制，重点探讨了生殖激素（如GnRH、孕酮）、糖皮质激素（如地塞米松）及褪黑激素等在缓解热应激中的科学应用策略。结合南北地区牧场实际案例，验证了激素调控在提升奶牛抗应激能力、改善繁殖效率及恢复生产性能方面的有效性。研究强调，激素使用应遵循短期、低剂量原则，并配合物理降温和营养调控等综合措施，以确保乳品安全与养殖效益。本文为奶牛场应对热应激提供了理论依据与实践指导。

关键词：热应激；奶牛；激素使用；管理策略

文章编号：1671–4393（2025）08–0008–07　　DOI:10.12377/1671–4393.25.08.02

中国乳业线上阅读

0 引言

在全球经济一体化和消费升级背景下，乳业成为现代农业中发展迅速的产业。据FAO统计，近十年全球牛奶产量年均增长1.8%；中国2023年牛奶产量达4 196.7 万吨，同比增长6.7%。然而，奶牛养殖正面临严峻的热应激挑战。世界气象组织（WMO）数据显示，2024年全球气温较工业化前上升1.2 ℃，极端高温事件增加42%，对奶牛养殖造成显著影响[1]。热应激对奶牛生产造成的系统性危害包括三方面：一是生产方面，高温导致采食量下降，THI超过72 时产奶量减少15%~20%；二是繁殖方面，受胎率下降25%~35%，空怀期延长至120 天以上[2]；三是健康方面，疾病发病率增加50%以上，威胁动物福利和乳制品安全。激素调控已经成为应对奶牛发生热应激的有效手段，但目前存在生殖激素使用不规范、糖皮质激素滥用等问题。为此，本文系统分析热应激影响机制，提出包含激素应用、环境调控的综合管理方案，为行业提供科学指导，促进乳业可持续发展。

1 热应激对奶牛的影响

1.1 生产性能受损

热应激对奶牛生产性能的影响主要体现在产奶量下降和乳品质劣化两方面。当环境温度超过奶

作者简介：赵新春（1970–），男，山东曹县人，本科，畜牧师，研究方向为畜牧兽医技术。

牛的舒适温度范围（5~25 ℃）时，其生理代谢发生显著变化，导致产奶量随温度升高而持续下降[3]。研究表明，当温度超过25 ℃时，体温每提升0.6 ℃，采食量相应降低1.4 kg，同时造成产奶量也降低1.8 kg[4]。这是由于奶牛在高温条件下需要通过增加呼吸频率和体表血液循环来散热，导致大量能量被消耗于体温调节，而用于泌乳的能量供应相应减少[5, 6]。据北京密云地区的牧场监测数据显示，在持续一周35 ℃的高温环境下，奶牛的平均日产奶量从30 kg骤降至22 kg，降幅高达26.7%，严重影响牧场的经济效益[7]。

除产奶量下降外，热应激还会显著降低牛奶中的营养指标和安全指标，如降低乳脂肪率、乳蛋白率、乳糖率，明显增加体细胞数（SCC）[8]。这些变化不仅影响了牛奶的营养价值，还会影响乳制品的加工工艺。如在奶酪生产过程中，乳蛋白含量不足会导致凝乳效果差，成品率降低；而体细胞数过高则可能影响牛奶的风味和保质期，增加企业的加工成本和质量控制难度[9]。

1.2 繁殖性能障碍

热应激对奶牛繁殖性能的影响主要通过干扰下丘脑-垂体-卵巢轴（HPO轴）的激素分泌来实现。在高温环境下，奶牛体内促性腺激素释放激素（GnRH）的分泌量可减少30%~40%[10]，进而影响促卵泡生成素（FSH）和促黄体生成素（LH）的释放，导致卵泡发育受阻、排卵延迟和黄体功能不全[11]。此外，热应激还会减少孕酮（P4）和雌激素（E2）的合成[12]，使奶牛发情表现不明显，甚至出现“隐性发情”[13]，导致牧场难以准确判断最佳配种时机。

这些生理变化最终导致奶牛受胎率大幅下降。在正常饲养管理条件下，奶牛的受胎率通常可达60%~70%，但在热应激严重时，受胎率可能骤降至30%以下[14]。同时，胚胎着床率降低，早期胚胎死亡率升高，部分奶牛的空怀期可延长至120 天以上，严重影响牧场的繁殖效率和牛群周转率。此外，热应激还会增加胎衣不下、子宫内膜炎等产后疾病的发病率[15]，进一步加剧繁殖障碍问题。

1.3 免疫力下降

热应激对奶牛免疫系统的抑制作用主要表现为免疫细胞活性降低和抗体合成减少。在高温环境下，奶牛体内的糖皮质激素水平升高，抑制了白细胞的吞噬功能和淋巴细胞增殖能力，同时免疫球蛋白（如IgG、IgA）的合成减少，导致血液中IgG含量下降，使奶牛对病原体的抵抗力显著降低[10, 16]。

免疫力下降直接导致奶牛疾病发病率上升，尤其是乳房炎、蹄病和呼吸道感染等常见疾病。此外，蹄叶炎和腐蹄病的发病率也明显增加，严重影响奶牛的运动能力和生产寿命。由于热应激期间奶牛的抗病能力减弱，牧场往往需要增加抗生素的使用量，这不仅提高了养殖成本，还可能带来药物残留和细菌耐药性等食品安全风险。

2 激素调控的必要性与核心作用

2.1 应对热应激挑战的必然选择

面对热应激对奶牛生产性能、繁殖性能和免疫力的严重影响，寻求有效的应对措施迫在眉睫。传统的物理降温和营养调整虽有一定效果，但难以从根本上解决奶牛生理机能紊乱问题。激素作为调节奶牛生理机能的重要物质，能够直接作用于奶牛的内分泌系统，调节代谢、免疫和繁殖等生理过程，为缓解热应激负面影响提供了新的思路和方法，合理使用激素成为保障奶牛健康和养殖效益的必然选择。

2.2 调节代谢、免疫与繁殖功能

2.2.1 在调节代谢上的作用

激素可调控奶牛体内碳水化合物、脂肪和蛋白质的代谢过程。如甲状腺激素（T3和T4）能够促进细胞内线粒体的生物氧化，加速葡萄糖、脂肪酸等能量物质的分解，提高基础代谢率[17]，使奶牛在热应激状态下能更高效地利用营养物质。生长激素，如胰岛素样生长因子-1（IGF-1）可促进氨基酸转运和蛋白质合

中国乳业线上展厅

成，减少肌肉分解，维持奶牛体况[18]。再如肾上腺皮质分泌的甾体类激素，如皮质醇虽然会促进糖异生，但长期升高会导致蛋白质分解增加，因此需要合理控制其水平。这些代谢调节机制共同作用，帮助奶牛在高温环境下维持必要的生理活动和生产需求。

2.2.2 在免疫调节上的作用

科学运用激素制剂可有效提升机体免疫防御能力。热应激条件下，奶牛体内糖皮质激素水平明显上升，对淋巴细胞的增殖分化和抗体合成产生抑制作用[19]。与之相对，合理补充生长激素等免疫调节激素能够增强中性粒细胞的病原体清除效率，并显著提高血清免疫球蛋白水平。褪黑素凭借其优异的抗氧化特性，可大幅缓解热应激诱导的氧化损伤，同时增强机体的抗氧化酶系统功能[20]。干扰素-γ和白细胞介素-2等细胞因子激素能有效激活固有免疫细胞和适应性免疫细胞，显著降低乳腺炎等感染性疾病的发生风险。这些免疫调节机制对保障奶牛群体健康具有重要价值[21]。

2.2.3 在繁殖调节上的作用

激素在生殖内分泌调控网络中扮演核心角色。热应激会显著抑制下丘脑促性腺激素释放神经元的电活动，导致促性腺激素释放激素的脉冲式分泌模式受到干扰，继而引起黄体生成素的分泌峰值显著降低[22]。这种内分泌紊乱会直接阻碍卵泡的正常发育成熟过程，并降低排卵效率。针对性的外源性激素治疗能够有效恢复生殖功能：促性腺激素释放激素类似物可重建正常的黄体生成素分泌节律；人绒毛膜促性腺激素能有效模拟生理性黄体生成素峰，显著改善排卵功能；孕酮缓释制剂有助于维持黄体正常生理功能，提高早期胚胎存活率。此外，适时使用前列腺素F2α可促进异常黄体的退化，显著缩短产后空怀间隔[23]。

3 关键激素的使用策略

3.1 生殖激素

在现代奶牛繁殖管理中，生殖激素的合理应用已成为提高繁殖效率的重要手段。奶牛繁殖过程中常用的生殖激素主要包括以下几类：一是GnRH，由下丘脑分泌，作用于垂体前叶，促进FSH和LH的合成与释放；二是前列腺素（PGF2α），具有溶解黄体的作用，可调控发情周期；三是孕激素制剂（如CIDR），通过阴道缓释装置持续释放孕酮，模拟黄体功能；四是雌激素/孕马血清促性腺激素（PMSG），具有FSH和LH双重活性，可促进卵泡发育。

其中GnRH和孕酮等生殖激素对改善热应激期间奶牛的繁殖性能具有关键作用。研究表明，“GnRH+PGF2α”定时输精程序结合CIDR（可控内部药物释放装置）孕酮缓释装置是一种有效的激素调控方法。具体操作流程为：首先注射GnRH同步放置CIDR，刺激垂体分泌FSH和LH，促进卵泡早期发育；7 天后（取出CIDR）注射PGF2α以溶解黄体，打破体内原有的激素平衡，促使卵泡进一步发育成熟；2 天后再次注射GnRH诱导排卵。在整个过程中，通过放置CIDR装置模拟黄体期激素环境，维持子宫内膜的适宜状态，从而为胚胎着床创造有利条件。研究显示，采用这种方法可使热应激期间奶牛的受胎率较传统方法提高15%~20%[24, 25]。在实际应用中，需注意奶牛的个体差异。对于体况较差或产后时间较短的奶牛，可适当调整激素使用剂量和时间间隔。此外，结合B超监测卵泡发育情况，能够更准确地把握输精时机，进一步提高受胎成功率[26, 27]。

3.2 糖皮质激素

在奶牛身上常用的糖皮质激素为地塞米松。地塞米松又名氟美松、氟甲强的松龙、德沙美松，其衍生物有氢化可地松、泼尼松等，其药理作用主要是抗炎、抗毒、抗过敏、抗风湿[28]。但目前泌乳期奶牛严禁使用地塞米松等糖皮质激素药物，其仅作为非泌乳牛（如干奶牛、后备牛）急性热应激发病时的治疗手段。

在应对急性热应激时，它能通过抑制炎症细胞活性和炎症介质释放，快速抗炎，缓解奶牛热应激不适症状。其作用机制主要是与细胞内的糖皮质激素受体结合，形成激素-受体复合物，进入细胞核后与特定的DNA序列结合，调节相关基因的表达，从而抑制炎症因子（如肿瘤坏死因子-α、白细胞介素-6等）的合

中国乳业杂志社版权所有

成和释放[29]。

但因其具有免疫抑制性，使用时需遵循短期低剂量原则。例如，奶牛遭遇急性热应激，可按每千克体重0.05~0.10 mg剂量肌肉注射，连续使用不超3 天。在实际操作中，需密切观察奶牛的临床症状、体温、呼吸频率等指标。当奶牛体温从40 ℃以上降至39 ℃左右，呼吸频率从每分钟60 次以上降至40~50 次，食欲和精神状态有所恢复时，应及时停药，避免削弱奶牛免疫力[30]。同时，使用糖皮质激素后，可适当补充维生素C、维生素E等抗氧化剂，减轻激素使用可能带来的副作用。

3.3 褪黑激素

褪黑激素（Melatonin）是一种由松果体分泌的多功能激素，具有强大的抗氧化和抗炎特性，能有效清除热应激产生的自由基，减轻细胞和组织的氧化损伤[31]。研究表明，褪黑激素通过结合MT1和MT2受体，显著降低促炎细胞因子（如IL-1β、TNF-α、IL-6）的水平，同时提升抗炎细胞因子（如IL-10、IL-1Ra）的表达，从而缓解炎症反应[32]。此外，褪黑激素还能促进抗氧化酶基因（如Sod、Cat、Gpx、Gpx4）的表达，增强机体的抗氧化能力[33]。

在奶牛生产中，褪黑激素的应用效果显著。试验研究表明，按每头奶牛每天5~10 mg的剂量在饲料中添加褪黑激素，可显著降低血液中丙二醛（MDA）含量（反映氧化应激程度的指标），同时提高超氧化物歧化酶（SOD）和谷胱甘肽过氧化物酶（GSH-Px）等抗氧化酶的活性[34]。褪黑激素不仅能够改善奶牛的抗氧化状态，还能通过调节生物钟和改善睡眠，增强其抗应激能力[35]；且当与其他环境降温措施（如安装水帘、加强通风等）结合使用时效果更佳。例如，Brockus等[36]研究发现，在热应激条件下补充褪黑激素可显著提高奶牛的繁殖性能，表现为子宫动脉血流量增加和血清总抗氧化能力提升。Ratchanak等[37]报道，褪黑激素能够恢复热应激导致的卵子/胚胎数量下降，改善卵巢功能。但目前国内外针对褪黑素在奶牛中的临床验证数据相对还较少，其休药期等仍需进一步研究。

4 牧场案例分析

4.1 案例一：北方某规模化牧场

北方某规模化牧场，养殖奶牛5 000 头。在2023年夏季高温期间，牧场经历持续35 ℃以上高温天气，奶牛出现明显热应激症状，产奶量较正常时期下降20%，发情率不足30%，乳房炎发病率上升至15%。

牧场技术团队迅速采取应对措施。在激素使用上，对急性热应激非泌乳牛按每千克体重0.08 mg剂量注射地塞米松，连续2 天，快速缓解热应激症状；针对繁殖问题，采用“GnRH+PGF2α”定时输精程序结合CIDR装置，提前对处于繁殖周期的奶牛进行处理。同时，加强物理降温，增加牛舍通风设备，安装遮阳网，启用喷淋系统，每隔1 h对奶牛进行喷淋降温；调整日粮，增加苜蓿干草和玉米比例，每吨饲料中添加2 kg碳酸氢钠、1 kg维生素C。

经过1 个月的综合管理，奶牛产奶量恢复至正常水平的90%，发情率提升至60%，受胎率达到45%，乳房炎发病率降至8%。经核算，通过这些措施，牧场在热应激期间减少经济损失约120 万元，有效保障了牧场的经济效益。

4.2 案例二：南方某生态牧场

南方某生态牧场，养殖奶牛2 000 头。该牧场在每年高温季节来临前，就开始实施预防性管理措施。提前一个月为奶牛补充褪黑激素，在饲料中按每头奶牛每天5 mg的剂量添加，同时加强牛舍通风和遮阳设施建设，确保牛舍内空气流通和温度适宜。

在繁殖管理方面，采用定时输精程序，合理使用生殖激素。同时，在日粮中添加酵母培养物、益生菌等，改善奶牛肠道健康，提高饲料消化利用率。通过这些措施，在热应激期间，该牧场奶牛产奶量仅下降8%，发情率保持在70%左右，受胎率达到50%。相比周边未采取类似措施的牧场，该牧场在热应激期间产奶量损失减少了12%，繁殖效率提高了15%，有效保障了牧场的生产效益和奶牛健康，也为周边牧场提供了良

中国乳业线上研讨会

好的示范。

5 牧场实用管理建议

5.1 激素使用时机把控

激素使用分为预防性和应急性。预防性使用针对高温季节，在高温来临前1~2 个月，提前调整繁殖激素方案，对体质弱或往年易受热应激影响的奶牛，在饲料中添加抗应激营养物质（如维生素C、E，电解质等）和适量激素（如褪黑激素），增强奶牛抗应激能力，调节生殖内分泌系统，使其提前适应热应激环境。

应急使用针对出现急性热应激症状的非泌乳牛，当观察到奶牛呼吸急促、体温升高、采食量下降等症状时，及时用糖皮质激素急救，严格控制剂量和时间，避免滥用。同时，在使用激素后，持续观察奶牛的恢复情况，根据实际状况调整后续管理措施。

5.2 强化综合管理措施

物理降温方面，完善牛舍通风、遮阳、喷淋等设施。牛舍通风可采用纵向通风模式，安装大功率风机，保证每头牛每分钟通风量达到60~80 m^3；遮阳设施可选用反射率高的遮阳网，覆盖面积达到牛舍顶部的80%以上；喷淋系统应根据牛舍面积和奶牛数量合理布局喷头，确保喷淋均匀，每次喷淋时间控制在1~2 min，间隔15~20 min。

在日粮调整上，根据热应激奶牛营养需求，增加能量饲料（如优质苜蓿干草、全棉籽、压片玉米等），补充电解质（如氯化钠、氯化钾、碳酸氢钠，添加量分别为0.5%~1.0%、0.3%~0.5%、1.0%~1.5%）和抗氧化营养物质（维生素C添加量为0.1%~0.2%，维生素E添加量为50~100 IU/kg饲料）[38]，增强奶牛抗应激能力。同时，调整饲喂时间，避开高温时段，在清晨和夜间增加饲喂量，提高奶牛采食量。

5.3 严格风险控制

避免长期使用激素，防止激素残留影响乳品安全。建立完善的激素使用记录档案，详细记录激素的种类、使用时间、剂量、使用奶牛编号等信息。优先选用无休药期的激素，如褪黑激素。对于有休药期要求的激素，严格遵守休药期规定，在休药期内严禁采集牛奶出售。加强对牧场员工的培训，提高其对激素合理使用和残留危害的认识。建立完善的激素残留监测体系，定期对牛奶和奶牛组织进行激素残留检测，可每月随机抽取5%~10%的奶牛进行检测。同时，加强与监管部门的沟通与协作，对违规使用行为严肃处理，确保乳业健康发展。

6 结论

激素调控是应对奶牛热应激的重要手段，通过科学配伍糖皮质激素、生殖激素和褪黑激素，能够显著改善奶牛的生产性能、繁殖效率和抗应激能力。然而，激素的使用需严格遵循短期、低剂量原则，避免滥用导致免疫抑制或乳品安全问题。未来，应进一步研发高效安全的抗热应激技术，完善行业标准，并加强从业人员培训与激素残留监测，推动乳业的可持续发展。综合运用激素调控、物理降温和营养管理，将为奶牛养殖业应对热应激挑战提供更加全面和有效的解决方案。

参考文献

[1] 可持续发展经济导刊.最新全球气候状况报告速览：人类引发的气候变化达到新高度[EB/OL].https：//sdg-china.net/NewsList/info_itemid_70836.html，2025-03-27[2025-07-09].

[2] 李显，宋玉环，张娟，等.生殖激素在奶牛临床上的应用[J].中国畜禽种业，2009，5（5）：38-39.

[3] 梁琛，张建海.夏季奶牛热应激的发生及综合防治[J].现代畜牧兽医，2005（8）：38-40.

[4] 廖晓霞，叶均安.泌乳奶牛热应激研究进展[J].中国饲料，2005（19）：21-23.

[5] 宋代军，何钦，姚焰础.热应激对不同泌乳阶段奶牛生产性能和血清激素浓度的影响[J].动物营养学报，2013，25（10）：2294-2302.

[6] 何钦.热应激对不同泌乳阶段奶牛生产性能及其营养代谢的影响[D].重庆：西南大学，2012.

[7] 张晶，葛楠，赵海明，等. 密云地区夏季热应激对奶牛产奶

中国乳业线上阅读

量影响的调查分析[J].当代畜牧，2017（9）：10–11.
[8] 侯引绪，魏朝利.夏季热应激对牛奶成分的影响与应对措施[J].中国奶牛，2014（Z1）：10–12.
[9] 杨贞耐，张健.干酪质量安全问题与控制技术[J].食品科学技术学报，2015，33（6）：11–17.
[10] Wolfenson D，Roth Z，Meidan R，et al.Impaired reproduction in heat–stressed cattle：basic and applied aspects[J].Animal reproduction science，2000，60–61：535–547.
[11] Roth Z.Heat stress，the follicle，and its enclosed oocyte：mechanisms and potential strategies to improve fertility in dairy cows[J].Reproduction in domestic animals，2008，43（S2）：238–244.
[12] Collier R J，Baumgard L H，Zimbelman R B，et al.Heat stress：physiology of acclimation and adaptation[J]. Animal frontiers，2019，9（1）：12–19.
[13] De Rensis F，Scaramuzzi R J.Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow—a review[J].Theriogenology，2003，60（6）：1139–1151.
[14] García–Ispierto I，López–Gatius F，Bech–Sabat G，et al.Climate factors affecting conception rate of high producing dairy cows in northeastern Spain[J].Theriogenology，2007，67（8）：1379–1385.
[15] Sheldon I M，Dobson H. Postpartum uterine health in cattle[J]. Animal Reproduction Science，2004，82–83：295–306.
[16] Rhoads M L，Rhoads R P，Vanbaale M J，et al.Effects of heat stress and plane of nutrition on lactating Holstein cows：I. Production，metabolism，and aspects of circulating somatotropin[J].Journal of Dairy Science，2009，92（5）：1986–1997.
[17] Harper M E，Seifert E L.Thyroid hormone effects on mitochondrial energetics[J]. Thyroid，2008，18（2）：145–156.
[18] Kadzere C T，Murphy M R，Silanikove N，et al.Heat stress in lactating dairy cows：a review[J].Livestock production science，2002，77（1）：59–91.
[19] 程广龙.奶牛热应激的发生及减缓措施[J].安徽农业科学，2008，36（7）：2797–2798.
[20] 边小娜，张家新.褪黑激素抗氧化作用的研究进展[J].安徽农学通报，2017，23（9）：24–27.
[21] 李卫群，陈钟英，周瑶玺.免疫调节中白细胞介素2和γ–干扰素的相互关系[J].国外医学（免疫学分册），1986（6）：312–315.
[22] 杨利国.下丘脑促性腺激素释放激素的神经内分泌调节[J].黑龙江动物繁殖，1995（4）：39–41.
[23] 田文儒，胡庆德，李俊伟，等.前列腺素F2α对产后奶牛繁殖性能影响的研究[J].辽宁畜牧兽医，1993（4）：7–9.
[24] López–Gatius F，López–Béjar M，Fenech M，et al.Ovulation failure and double ovulation in dairy cattle：risk factors and effects[J].Theriogenology，2005，63（5）：1298–1307.
[25] Pugliesi G，Santos F B，Lopes E，et al.Improved fertility in suckled beef cows ovulating large follicles or supplemented with long–acting progesterone after timed–AI[J]. Theriogenology，2016，85（7）：1239–1248.
[26] Bech–Sabat G，López–Gatius F，Yániz J L，et al.Factors affecting plasma progesterone in the early fetal period in high producing dairy cows[J]. Theriogenology，2008，69（4）：426–432.
[27] Friedman E，Voet H，Reznikov D，et al.Hormonal treatment before and after artificial insemination differentially improves fertility in subpopulations of dairy cows during the summer and autumn[J].Journal of Dairy Science，2014，97（12）：7465–7475.
[28] 陈仗榴.兽医药理学[M].北京：中国农业出版社，2002.
[29] 谭健，余诗强，赵玉超，等.糖皮质激素与热应激奶牛免疫系统互作机制的研究进展[J]. 动物营养学报，2023，35（9）：5496–5504.
[30] 李瑾，曾晓.地塞米松的作用及在奶牛疾病治疗中的禁忌[J].畜牧兽医科学（电子版），2019（7）：47–48.
[31] Li Z Q，Zhang K Y，Zhou Y M，et al.Role of melatonin in bovine reproductive biotechnology[J].Molecules，2023，28（13）：4940.
[32] Gao Y J，Li Y N，Wang J M，et al. Melatonin alleviates lipopolysaccharide–induced endometritis by inhibiting the activation of NLRP3 inflammasome through autophagy[J]. Animals，2023，13（15）：2449.
[33] Zhao X M，Wang N，Hao H S，et al. Melatonin improves the fertilization capacity and developmental ability of bovine oocytes by regulating cytoplasmic maturation events[J]. Journal of Pineal Research，2018，64（1）：e12445.
[34] Ahmad S B，Ali A，Bilal M，et al. Melatonin and health：Insights of melatonin action，biological functions，and associated disorders[J].Cellular and Molecular Neurobiology，2023，43（6）：2437–2458.
[35] Brockus K E，Hart C G，Gilfeather C L，et al.Dietary melatonin alters uterine artery hemodynamics in pregnant Holstein heifers[J].Domestic animal endocrinology，2016，55：1–10.
[36] Ratchanak R，Thananurak P，Boonkum W，et al.The melatonin treatment improves the ovarian responses after superstimulation in Thai–Holstein crossbreeds under heat stress conditions[J].Frontiers in Veterinary Science，2022，9：888039.
[37] 孙伟，郭雅欣，王超，等.褪黑素对高产荷斯坦奶牛体外胚胎生产质量及效率的影响[J].中国畜牧杂志，2025：1–8.
[38] 戴艳菲，王弘浩，张瑞，等.维生素缓解奶牛热应激的研究进展[J].家畜生态学报，2025，46（5）：5–10.

中国乳业线上阅读

Regulation Strategies and Application Effects of Hormones in Dairy Cows under Heat Stress

ZHAO Xinchun
Animal Husbandry Service Center of Cao County, Heze Shandong 274400

Abstract：Heat stress exerts significant negative impacts on the production performance, reproductive function, and immune system of dairy cows, leading to a 15%~20% decrease in milk yield, a 25%~35% reduction in conception rate, and various health disorders. This paper systematically elaborated the mechanisms through which heat stress affects dairy cows, with a focus on the scientific application strategies of reproductive hormones （such as GnRH and progesterone）, glucocorticoids （such as dexamethasone）, and melatonin in alleviating heat stress. Practical cases from dairy farms in both northern and southern regions demonstrate the effectiveness of hormonal regulation in enhancing stress resistance,improving reproductive efficiency, and restoring production performance. The study emphasized that hormone use should adhere to the principles of short-term and low-dose application, combined with comprehensive measures such as physical cooling and nutritional adjustments, to ensure dairy product safety and farming profitability. This paper provides a theoretical basis and practical guidance for dairy farms to mitigate heat stress.

Keywords：heat stress；dairy cows；hormone application；management strategies

▲上接7页

Abstract：A large-scale dairy farm in China suffered an annual profit loss of up to 8 million RMB due to neglect of key reproductive indicators.This case highlights that reproductive efficiency has become a decisive factor affecting the economic benefits and sustainable development of dairy farms under intensive farming systems.This study focused on reproductive data from large-scale farms，systematically analyzing the calculation methods，influencing factors，and improvement strategies for key indicators such as 21-day pregnancy rate，breeding rate，conception rate，and 150-day non-pregnancy rate.Using real production data, practical application approaches are illustrated，and comprehensive improvement plans are proposed，including calibration of management software parameters，enhancing timeliness of estrus detection and pregnancy diagnosis，and optimizing synchronization protocols.The results showed that through in-depth interpretation and precise application of reproductive data，farms can fully grasp the reproductive status of the herd，significantly improve expansion efficiency，accelerate genetic progress，and optimize production benefits.Efficient management of reproductive data serves as a critical foundation for achieving refined operations and maximizing economic benefits in large-scale dairy farms.

Keywords：dairy cattle reproduction management；21-day pregnancy rate；breeding rate；conception rate；150-day non-pregnancy rate；average days in milk

中国乳业线上阅读