

牦牛生殖激素季节性监测与繁殖调控

达瓦桑杰,李翔,达娃吉巴,李菁,马玉俊

(西藏职业技术学院动物科学技术学院/西藏自治区兽药重点实验室,西藏拉萨850000)

摘要:牦牛是高原地区的重要牲畜,其繁殖性能受季节性变化和环境因素的影响显著。随着气候变化和草场资源的波动,牦牛的生殖激素在不同季节呈现明显波动,影响发情周期和繁殖效率。通过对牦牛生殖激素的季节性监测,探索激素调控、补饲技术及同步发情等调控手段,可以有效改善其繁殖性能,提升配种成功率。分析牦牛生殖激素的变化规律及其对繁殖管理的影响,提出了相应的调控策略。

关键词:牦牛;生殖激素;季节性变化;繁殖调控;补饲

中图分类号:S823.85

文献标识码:A

Seasonal Monitoring of Reproductive Hormones and Reproductive Regulation in Yaks

Dawasangjie, LI Xiang, Dawajiba, LI Jing, MA Yujun

(College of Animal Science and Technology, Xizang Vocational and Technical College/Key Laboratory of Veterinary Drugs of Xizang Autonomous Region, Lhasa Xizang 850000, China)

Abstract: The yak is an important livestock species in plateau regions, and its reproductive performance is significantly affected by seasonal variations and environmental factors. With climate change and fluctuations in grassland resources, reproductive hormones of yaks fluctuate obviously in different seasons, affecting the estrous cycle and reproductive efficiency. Seasonal monitoring of reproductive hormones, combined with hormone regulation, supplementary feeding and estrus synchronization, can effectively improve reproductive performance and breeding success rate of yaks. This study analyzed the variation rules of yak reproductive hormones and their impacts on reproductive management, and put forward corresponding regulatory strategies.

Key words: yak; reproductive hormones; seasonal variation; reproductive regulation; supplementary feeding

牦牛是生活在海拔3 000~5 000 m的土著草食动物,在青藏高原占据着重要的生态地位,是高原地区人民的重要经济来源。经过长期的自然和人工选择,牦牛已经很好地适应了恶劣的高原环境,但其繁殖力仍较低^[1]。牦牛的繁殖性能受环境、季节性因素的影响较大,在西藏等高海拔地区,气候条件、草场生长周期的变化都会对牦牛的生殖生理产生影响。牦牛的发情周期、配种成功率、妊娠率在寒冷季节都会明显下降,造成整体繁殖效能低。生殖激素的变化是造成牦牛繁殖季节性特征的主要因素^[2]。尽管有关

牦牛生殖生理的研究较多,但是关于生殖激素的季节性变化及其调控技术的研究还很少,因此精准监测牦牛生殖激素的季节性变化并进行针对性的调节,是提高牦牛繁殖效率、改善繁殖管理的关键所在。本研究旨在通过对牦牛生殖激素的波动进行监测分析,找到适合高寒地区牦牛的繁殖调控方法,为牦牛产业的可持续发展提供实践依据。

1 牦牛生殖激素的季节性变化

在正常生长环境下,饲养管理好的母牦牛其

收稿日期:2025-12-31

作者简介:达瓦桑杰(1997—),男,助教,主要从事畜禽繁殖改良研究,E-mail:2417404565@qq.com。

繁殖成活率约在60%，两年1产者约占30%，繁殖利用年限一般可达15年。母牦牛通常6月下旬开始发情，7—8月为发情盛期，次年4—7月产犊，4—5月为产犊盛期。发情周期平均21.3 d，个体间差异大，14~28 d者占56.2%。发情持续时间为41~51 h，一般在发情12 h后排卵。妊娠期250~260 d。自然交配时，公母比例1:30~40，此时受胎率较高，个别可达1:50~70，公牦牛的利用年龄在10岁左右^[3]。

1.1 雌激素和孕激素的季节性变化

雌激素、孕激素是牦牛生殖激素中最重要的两种，在调节发情周期、妊娠过程中起着决定性作用。在西藏地区牦牛雌激素水平在繁殖季节（一般是春、秋两季）明显升高，在非繁殖季节（冬、夏两季）明显下降。

繁殖季节雌激素水平升高，可促进母牦牛发情，给精子受精提供适宜的环境，同时孕激素水平在发情后期逐渐升高，为配种后受孕做准备。在繁殖季节，孕激素的波动可以维持妊娠，也可以为分娩做准备。冬季由于低温、草场养分缺乏，牦牛雌激素、孕激素水平均较低，影响母牦牛发情和配种^[4]。

1.2 促黄体生成素(LH)和促卵泡激素(FSH)的变化规律

促黄体生成素(LH)和促卵泡激素(FSH)都是由垂体分泌的激素，在牦牛的发情周期中起着调节作用。LH主要起促进排卵、黄体的形成，FSH主要是促进卵泡的发育和成熟。据研究显示，牦牛在繁殖期间LH和FSH的分泌呈周期性变化，与雌激素的升高有关。

在春、秋繁殖季节，LH、FSH的浓度明显升高，卵泡发育、排卵，雌激素水平也随之升高。当雌激素浓度达到临界水平时，LH的急剧升高可引起排卵。在非繁殖季节LH、FSH分泌量明显减少，卵泡发育缓慢或者停止，引起母牦牛发情周期紊乱。

1.3 激素水平与环境因素的关系

在西藏等高寒地区，牦牛的生殖激素水平同环境条件的变化相关联。低温、低氧、短日照时长属于影响牦牛生殖激素的环境要素^[5]。冬季低温环境不但会使牦牛进食量减少，还会因其体内能量储备不足，进而抑制生殖激素的分泌。短日照时长也会直接影响牦牛体内褪黑素的分泌，

褪黑素是调节生物钟的重要激素，它通过影响垂体激素的分泌来调节牦牛的生殖激素水平^[6]。

与冬、夏季相比，春、秋季气温适中、草场养分丰富，牦牛可以摄取更多的营养，给生殖系统提供充足的能量；同时春、秋季日照时间较长，有利于生物钟的调整，进而促进牦牛生殖激素的分泌，为牦牛进入繁殖状态创造有利条件。

1.4 季节性变化对牦牛繁殖行为的影响

牦牛的生殖行为与激素水平的季节性变化有着密切联系。西藏地区牦牛发情期一般在春、秋两季，雌激素和孕激素水平高有利于提高牦牛的配种率。春季发情高峰期与草场茂盛、气温升高、日照时间增长有密切关系；秋季发情高峰期与夏季草场生长、营养充足有关。

冬、夏季牦牛发情期推迟，配种率低。冬季低温、营养缺乏会抑制牦牛的生殖激素分泌，发情间隔拉长；夏季高温会使牦牛的体能、食欲受到影响，从而影响牦牛的生殖状态。因此生殖季节的调节同牦牛的繁殖行为密切相关，只有在合适的环境条件下，牦牛才能达到最佳的繁殖效果。

2 繁殖季节的调控策略

牦牛在高原地区繁殖受环境、营养、生殖激素季节性波动的影响。为了提高繁殖率，特别是在低温、低草质的冬季，调控繁殖季节性生殖激素的变化和制定出合适的管理策略显得十分重要。牦牛繁殖季节的调控措施通常有激素干预、补饲技术、同步发情技术等^[7]。

2.1 激素干预与生殖周期调节

牦牛的繁殖季节性波动很大，尤其是在冬季低温、草场养分不足时，其生殖激素水平低、发情间隔长。利用激素干预来调整牦牛的生殖激素水平，促使非繁殖期发情，可提高牦牛的繁殖效率。

2.1.1 阴道孕酮释放器(CIDR)

CIDR是通过缓慢释放孕酮来抑制牦牛的早期排卵反应，在合适的时机释放前列腺素(PGF_{2α})来诱导发情。该方法在西藏地区牦牛繁殖管理中取得了较好的效果，尤其是对提高冬季母牦牛的发情率、受胎率有较好的作用。采用该技术可以克服由于季节变化而造成的生殖激素水平的波动，使母牦牛的发情周期稳定。

2.1.2 前列腺素(PGF_{2α})与PMSG(孕马血清促性腺激素)联合应用

在发情诱导时,PGF_{2α}可以促使黄体退化,结合PMSG的使用,可以刺激卵泡发育并诱发排卵。激素干预可以调节牦牛的发情时间,缩短自然发情周期,对冬季寒冷地区提高配种效率有重大意义。

2.2 补饲技术与营养调控

在寒冷的西藏高原地区,牦牛的繁殖性能受环境、饲料质量的影响很大。草场营养不良,尤其是冬季,牦牛的体况明显下降,从而影响其生殖激素的分泌。补饲技术属于一种有效的繁殖调控手段,通过恰当的营养补充,可使牦牛的体况得到改善,从而提升其生殖性能。

2.2.1 冬季补饲

西藏地区冬季气候寒冷,草场枯萎,牦牛得不到足够的营养,因此冬季对母牦牛补充蛋白质和能量丰富的饲料可以改善其体况评分(BCS),促进生殖激素的分泌。研究发现冬季给母牦牛喂食高蛋白饲料可以明显缩短发情间隔,提高繁殖成功率。补充矿物质、维生素及微量元素,也有利于内分泌系统的调节,使生殖激素的分泌正常。

2.2.2 补充蛋白和能量

在牦牛怀孕、哺乳期,可补充优质蛋白、能量饲料以提高母牦牛的营养水平,从而更有利于提高胎儿的生长发育和健康水平,因此在寒冷季节补充优质饲料不仅可以增加母牦牛体力,还可以保证母牦牛生殖激素的正常波动,给繁殖提供有利条件。

2.3 同期发情技术的应用

同期发情技术就是用激素调节,使多头母牦牛在同一个时间段里进入发情期来提高配种效率和成功率。这项技术对提高牦牛的繁殖效率有重大意义,在大型养殖场以及种畜繁育工作中可以大大减少人工配种的成本,提高整体的繁殖水平。

2.3.1 激素联合使用

使用CIDR、PGF_{2α}、PMSG等激素类药物,可使一群母牦牛同步发情。通过调节母牦牛的激素水平,促使卵泡成熟并触发排卵,使多只母牦牛在同一时间段内发情。研究表明用CIDR加前列腺素处理的母牦牛发情率可以超过80%,可有效提高繁殖周期的集中性、稳定性。激素干

预可以改善发情周期,减少牦牛由于季节性或者环境变化造成的繁殖障碍。

2.3.2 节省人力与物力

同步发情不但可以提高配种效率,而且可以节省养殖成本。集中配种可以减少单独管理每头母牛的工作量,特别是在繁殖高峰期或者冬、春过渡期,用这种方法可以避免因为个体发情不同步而造成的配种延误问题。同步发情技术可以更好地安排配种时间,节约人力物力,提高繁殖的管理效率和准确性,从而提高养殖场的经济效益^[8]。

2.4 季节性激素调控与西藏环境适应性

西藏地区特有的高原气候给牦牛的繁殖带来了较大的影响,尤其是低氧、低温等环境因素会对牦牛的生长发育、繁殖造成影响。生殖激素的调节可以克服环境带来的不利影响,也可以提高牦牛对恶劣环境的适应性。

2.4.1 高海拔与低氧适应

牦牛属于高原适应性较强的物种,其生殖系统在低氧环境下存在特有的生理调节。研究表明,在低氧环境下,牦牛的生殖激素分泌受阻,排卵、受孕不能正常进行。低氧还会直接影响牦牛的代谢以及血液中的氧合水平,进而影响到生殖激素的平衡。调节激素水平可以缓解低氧对牦牛生殖的抑制作用,保证牦牛在高海拔低氧环境下还能保持正常的繁殖能力。

2.4.2 补饲与激素联合干预

西藏地区冬季寒冷,牦牛在草场营养缺乏和低温双重压力下,可直接影响到它的生殖状态。结合补饲技术以及激素调节可以减轻低温和营养不足的影响。补充高质量饲料、添加富含蛋白质的饲料、使用激素等措施可以改善低温环境下牦牛的体况,使生殖激素分泌正常。综合调控措施可以保证牦牛在寒冷季节的生殖周期不受影响,提高其繁殖成功率。

3 研究的意义与前景

3.1 提升牦牛繁殖效率,推动高原畜牧业发展

牦牛是高原生态系统中不可缺少的一部分,在西藏等高海拔地区,牦牛既是重要的经济来源,又是当地民族文化的重要象征。由于高寒、低氧等环境因素的影响,牦牛的繁殖性能波动较大。对牦牛生殖激素季节性变化进行监测,认识

牦牛的生殖规律及季节性影响因素,可为提高牦牛繁殖效率提供依据,进一步促进高原畜牧业的可持续发展。

精准调控牦牛的生殖激素水平,在非繁殖季节对牦牛的激素进行干预、补饲,可以缩短发情间隔、提高受胎率,从而提高牦牛的年繁殖次数。此法不但可以提高牦牛群体的繁殖效率,还能有效解决西藏地区草场资源有限、繁殖季节短暂等问题,给当地畜牧业带来更高的经济效益。

3.2 丰富高原物种生殖生理研究

牦牛是高原特有的物种,其生殖生理特征与低海拔地区的牛种有较大的差别。高原环境低氧、寒冷等特点造成牦牛的生理调节方式与其他地方不同。研究牦牛生殖激素的季节性变化,探究其生殖调节机理,既对牦牛的繁殖管理有重要意义,也给高原畜牧动物的生殖生理研究提供了重要的实验资料。

研究结果也有助于丰富高原地区其余畜种的生殖生理研究,在极端环境下的畜牧业适应机制以及生殖特征。随着研究的深入,牦牛的生殖调控技术会越来越完善,可给其他高原地区的畜牧业提供技术支持,进一步促进世界范围内高原动物的繁殖研究进展。

3.3 促进科技创新与传统畜牧业融合

牦牛繁殖调控技术研究,既是传统畜牧业管理模式的革新,又是现代科技在畜牧业中的应用。利用激素干预、补饲技术、同期发情等现代畜牧技术,可以改善牦牛的繁殖周期,提高牦牛的繁殖效率和养殖效益;同时有利于传统畜牧业向现代化、科技化转型,使传统农业与现代科技深度融合。随着生物技术、激素调控技术、数据监测技术的不断发展,未来牦牛繁殖管理会越来越精确、高效。建立以激素监测为基础的数据驱动管理系统,可以对牦牛繁殖过程进行实时监控和动态调节,给西藏以及其他高寒地区畜牧业的发展开辟一条新途径,也为全世界高原农业的发展提供可以复制的经验和技术模式。

4 结论

牦牛的生殖性能受到季节性变化的显著影响,尤其在高原地区特殊环境条件下,生殖激素的变化直接决定着牦牛的发情周期、配种时机和繁殖成功率。通过对牦牛生殖激素季节性变化的监测,可以有效地找到影响繁殖的关键因素,从而采取相应的调控措施来改善繁殖管理。激素干预、补饲技术、同步发情技术等手段给牦牛繁殖季节的调节提供了一种可行的解决办法。尤其在冬季低温和夏季高温下,通过精确的激素调节与营养干预,可突破环境限制,提高牦牛的繁殖效率,缩短发情周期,增加受胎率。随着现代畜牧技术的不断发展,牦牛繁殖管理将越来越精准、高效。推动高原畜牧业向现代化、科技化迈进,这既促进了本地畜牧产业的发展,又给全球高寒地区农业、畜牧业的发展提供了技术支持和实践经验。

参考文献:

- [1] 廖阳慈,李蕊蕊,索朗斯珠,等.西藏自治区牦牛生产现状和趋势分析[J].中国畜禽种业,2023,19(6):72-79.
- [2] 王玉红.牦牛的繁殖育种技术分析[J].中国畜牧业,2025(10):56-57.
- [3] 南国雄,王国文,彭巍,等.牦牛繁殖调控技术研究进展[J].中国草食动物科学,2023,43(4):51-53.
- [4] 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.
- [5] 王晓艳,崔燕,余四九,等.瘦素及其受体在牦牛附睾的时空表达特性[J].农业生物技术学报,2024,32(2):334-343.
- [6] 孙贵轩.牦牛高效繁育技术发展思路[J].北方牧业,2025(19):23.
- [7] 杨巧莓,舒适,彭巍,等.不同孕酮含量硅胶阴道栓对牦牛生殖激素及排卵率的影响[J].中国畜牧杂志,2024,60(10):224-227.
- [8] 杨彦俊.牦牛饲养管理与繁殖技术研究[J].畜牧兽医科技信息,2024(9):118-120.