

# 影响奶牛发情揭发率和受胎率的因素及改进措施



■资料图片

□高树 马广英 杨凯强 刘贤侠

牧场繁育工作是影响成母牛单产最重要的宏观因素,它决定着牧场能否良性经营以及盈利能力是否可以得到持续保障;繁育的结果与牧场的管理水平、技术水平以及细节的执行是否到位有着密切的关系。

发情揭发对于牧场而言是一项需要技术和经验的任务,发情揭发率的高低决定了牧场整体有多少牛只产生输精事件,与奶牛受胎率高密密切相关。发情揭发率的高低与牧场奶牛发情症状是否明显、发情揭发方式(人工观察、尾根涂蜡、发情揭发软件)、牛群福利水平、牛群产后健康以及人员的责任心等多项因素息息相关,笔者就上述问题结合牧场和技术服务数据和案例进行分析,以期为同行提供指导和建设性方案。

## 材料与方法

样本选取宁夏某高产示范牧场,样本数量合计8000头,成母牛单产12吨,牧场使用新牛智能软件;所有奶牛均采用标准全混合日粮喂养,每天挤奶三次(上午5:00、下午1:00和晚上9:00)。圈舍为半开放式,配有开放式通风、机械风扇系统和喷淋系统。

## 结果与分析

### 1、2023年牧场成母牛繁殖受胎率数据分析

2023年成年牛全年累计计划参配10116头,实际完成8477头,复配149头,实配8626头次,全年平均参配率83.8%,高于行业75%的标杆水平;初检怀孕3640头,初检受胎率43.9%,复检受胎率36.4%,复检受胎率损失7.5%;21天初检怀孕率37.3%,21天复检怀孕率30.83%,21天复检怀孕率损失6.47%;其中5—9月份繁殖指标高于全年平均水平,1月、2月、11月、12月份无论是参配率、受胎率以及21天怀孕率均低于其他月份,这是由于宁夏牧场圈舍属于开放圈舍,冬季圈舍温度较低,圈舍通道比较光滑,受冷应激影响牛群膘情较其他时间段差,对繁殖受胎率产生影响。

### 2、2023年青年牛繁殖受胎率数据分析

2023年青年牛全年累计计划参配1987头,实际完成1815头,复配40头,实配1855头次,全年平均参配率88.4%,高于行业85%的标杆水平;初检怀孕968头,初检受胎率53.6%,复检受胎率50.6%,复检受胎率损失5%;21天初检怀孕率48.2%,21天复检怀孕率45%,21天复检怀孕率损失3.2%,复检损失率明显低于成母牛复检损失率;牧场由于在5—9月份集中出售一部分待配牛,导致此阶段参配数量异常;1月、2月份参配率、受胎率以及21天怀孕率仍低于其他月份,主要受冬季低温影响。

3、成母牛不同配次受胎率统计分析  
2023年成母牛全年一次配种数量3643头,首配受胎率47.8%;二次配种1986头,二次配种受胎率43.8%;三次以上配种2997头,受胎率35%;随着配种次数的升高,受胎率逐渐下降,这说明配次越低越容易受孕。

4、青年牛不同配次受胎率统计分析  
2023年青年牛全年一次配种数量共计819头,首配受胎率平均48.3%;二次配种428头,二次配种受胎率49.1%;三次以上配种608头,受胎率44.1%;受胎率结果和成母牛规律一样,配次越低越容易受孕。

### 5、不同类型地面发情揭发率数据分析

运用阿菲金软件对奶牛在有垫料运动场和水泥地面上的发情数据进行统计,结果奶牛在有垫料运动场上的爬跨次数较水泥地面的爬跨次数多3.8次,奶牛在有垫料运动场的接爬总数较水泥地面多3.4次,奶牛在有垫料运动场的发情持续时间较在水泥地面的多4.4小时,说明奶牛在有垫料的运动场其发情的效果要好于水泥地面(表1)。

### 6、不同揭发方式发情揭发率数据分析

表2显示,计步器发情揭发率相比人工可提高20个百分点。据相关资料,国内目前常用的三种发情揭发方式,计步器发情揭发率最高,尾根涂蜡次之,人工揭发最低。但人工揭发和尾根涂蜡的一些优点,也不能完全被

计步器代替,因此最好是采用计步器为主,另外两种方式为辅的方式进行发情揭发工作。

## 讨论

### 1、影响21天怀孕率和发情揭发率的因素分析

21天怀孕率(PR)是在一个情期内配后怀孕的牛头数与应该发情配种头数的比值;受胎率(CR)是指在一定时间内配种后怀孕的头数占配种头数的比值;发情鉴定率又称发情揭发率(HDR),指配种头数占应该发情头数的比值。通常情况下,21天怀孕率的值等于发情鉴定率与受胎率的乘积。因此,凡是影响发情揭发率和受胎率的因素都会影响牧场21天怀孕率,比如营养、单产、季节、同期技术、环境、设备、配次、不同的输精时间、冻精类型等。

### 2、季节对发情揭发率和受胎率的影响

奶牛最适合的温度是10℃—16℃,超过25℃会产生热应激。热应激环境下,奶牛胎衣不下、子宫炎等产后疾病的发生最为集中;牛只发情症状减弱,发情时间短甚至不发情,导致发情揭发率下降;由于高温对奶牛的妊娠维持造成影响,胚胎早期死亡增加,繁殖力下降。宁夏属于温带大陆性气候,夏季持续时间较短,牧场风扇和智能喷淋配置比较到位,热应激对宁夏牧场受胎率影响较小;本牧场7—9月份成母牛和青年牛21天怀孕率平均值分别为39.75%、46%,高于或接近全年平均水平,因此牧场在做繁殖规划的时候应避免配种高峰出现在冬季,合理安排繁育计划,使更多的牛只在春秋季节配种,以有效提高繁殖受胎率。

### 3、配次对发情揭发率和受胎率的影响

在相同饲养环境下,首次配种时受胎率、发情鉴定率和21天怀孕率是最高的。首次配种的牛只由于繁殖机

能旺盛,发情表现比较明显,揭发率高,配种后受精卵容易着床,妊娠容易维持。随着配次增高,尤其高配次奶牛,体况开始变肥,脂肪开始附着于子宫壁表层,导致子宫整体下滑到腹腔内,配种员难以将精液输入到最合适的位置;配次高的牛外在发情症状受活动量下降影响,导致揭发困难,当观察到发情时,已经错过了最佳的配种时机。因此牧场要保证首次配种受胎率高于45%以上,其次要主动淘汰群体中高配次牛只或列为禁配。

### 4、地面光滑程度对发情揭发率和受胎率的影响

地面的光滑程度对奶牛发情行为的影响很大,混凝土地面相对较滑,有垫料运动场与水泥地面在爬跨次数、接受爬跨总数、发情持续时间上明显不同(表1)。那些有过在光滑混凝土地面上滑倒经历的奶牛可能不再愿意爬跨。大多数的爬跨发生在母牛能稳定站立及不太拥挤的情况下,宁夏冬季散栏式牧场的主要问题是结冰或运动场积雪、运动场堆积粪便影响奶牛的发情表现。混凝土地面应有菱形或方形防滑槽,在通往奶厅的通道上有条件可铺橡胶垫,应在规划前考虑合理清粪和防滑设计。

### 5、发情揭发方式对发情揭发率和受胎率的影响

目前国内牧场主要有三种发情揭发方式,分别是人工观察法、尾根涂蜡法和发情监测系统(项圈或计步器),其中以发情监测系统的揭发率和受胎率最高。但三种发情鉴定的方法都有明显的优缺点,单一的发情揭发方式会导致牧场发情揭发率达不到基础标准,必须将三种揭发方式进行合理结合使用,尤其是牧场发情监测系统对发情揭发率的提升效果最好。

## 小结

总之,在制定提升发情揭发率的有效措施前,一定要结合影响奶牛发情的主要因素,对照牧场实际,在硬件配置、气候环境、是否配备发情揭发软件、产后繁殖保健流程的完整性和执行的有效性、繁育工作人员的稳定性方面下足功夫,相信随着奶牛发情揭发率的逐步改善,牧场的整体繁殖管理水平和人员素质也会得到相应提升。

项目	运动场(有垫料)	水泥地面
爬跨总数(次)	7.0±0.6	3.2±0.3
接爬总数(次)	6.3±0.5	2.9±0.3
发情持续时间(h)	13.8±0.6	9.4±0.8

▲表1 不同地面奶牛发情效果的影响

试验日期	发情牛总数(头)	计步器揭发(头)	计步器揭发率(%)	人工揭发(头)	人工揭发率(%)
2023/3/1—2023/5/10	423	417	98.6	332	78.5
2023/5/1—2023/6/3	143	141	98.6	109	76.2

▲表2 计步器和人工观察揭发发情效果对比

# 看精准检测如何为动物疫病防控净化强基

□岑珊 章勇

近日,农业农村部公布了2024年度农业“火花技术”培育名单,共有30项成果入选农业“火花技术”成果库,其中扬州大学兽医学院朱国强教授课题组研发的“抗原表位决定簇直接介导的免疫检测技术平台”榜上有名。既是技术,又是平台,更是一种基于精准检测的综合解决方案,其正在我国动物疫病防控与净化工作中燃起星星之火。

诊断清楚、治疗明白、免疫有数、净化根除是动物疫病防控的整体思路与策略。然而,传统的免疫学检测方法由于存在特异性差、敏感性低、操作成本高等瓶颈,掣肘畜禽重要疫病早期诊断预警、病原流调溯源、针对性高效防控的施展,亟待破题。

经过多年的研究、实践,扬州大学朱国强教授课题组创制了抗原表位决定簇直接介导的免疫检测技术。此项技术将抗原表位决定簇通过生物惰性载体多级放大,从源头上提高免疫检测技术的特异性和敏感性,是一项便捷、即时、经济、特异和敏感的多病原感染检测监测和疾病净化的创新性平台。该项技术被列为科技部2021年度全国颠覆性技术创新大赛优秀项目,2020年至今授权美国、英国发明专利各1项,技术平台的专利池技术内授权国家发明专利24项。

## 特异精准:

颠覆传统免疫学检测技术策略  
传统免疫学检测方法采用完整蛋

白质作为检测抗原,而事实上完整蛋白质中参与抗原—抗体反应的优势抗原表位占比较少,剩余的大部分结构位不仅在免疫应答反应中是冗余的,且会造成背景反应、交叉免疫反应和无法控制的非特异性反应,制约免疫学检测技术的特异性。为了克服上述难题,朱国强教授课题组采用“精准抗原表位”策略,利用抗原表位替代完整蛋白质作为检测抗原,消除了冗余组分造成的干扰。

“我们将真正参与反应的抗原表位从完整蛋白质上面‘剥离’下来,基于生物惰性载体和延伸载体进行展示。”课题组段强德教授解释道:“在检测时生物惰性载体和延伸载体作为对照系统,在此基础上,仅展示畜禽病原的抗原表位后作为检测系统,当样品与对照系统不反应,与检测系统反应,就可以精准诊断为对应病原的感染。因此,该平台技术方法应该可以实施明确的、精准的诊断。”

传统的免疫学检测方法由于固相载体支持介质承载蛋白质抗原量的有限性,局限了检测方法的敏感性。敏感性与有效抗原数量直接相关,因此,如何有效大幅度提高抗原特异性识别反应量是突破免疫学检测方法敏感性局限的技术关键。

“我们提高敏感性的方式是通过建立生物惰性载体+延伸载体多级放大展示抗原表位的技术,这种展示技术的放大过程类似于大树(生物惰性

载体)→延伸出树枝(延伸载体)→延伸出树梢/树叶(抗原表位),最终能够让参与抗原抗体反应的抗原表位的数量达到巨大数量级放大。”课题组高级实验师羊场阐述。

就目前基于信号放大的免疫血清学技术而言,特异性和敏感性往往与检测用时成正比,例如CLIA、ELISA等敏感性较高的血清学技术的用时大约为2—3小时。然而,从免疫学原理的角度分析,抗原与抗体的结合反应是瞬间即时发生的,孵育太久容易导致非特异性反应放大。在探究如何破解免疫学检测方法敏感性局限的同时,朱国强教授课题组也在不断尝试如何实现快速、便捷的检测技术,不用受限于实验室条件,让疾病监测日常化、家庭化。

目前朱国强教授课题组已研发出适用于现场检测(POCT)的检测试剂盒,实施检测和结果判定2分钟内完成且肉眼可辨。多次参与临床现场测试的刘家奇等博士研究生表示,该技术特异、敏感、易操作、易判别,即便是行业外的人也可以通过说明书使用。

## 源头治理:

实施畜禽种源性疾病清除净化

诊断清楚才能治疗明白,净化根除也才能有的放矢。

种源性疾病是指垂直传播性疾病,在家畜家禽中种类繁多且严重影响制约畜禽生产产业发展,例如沙门氏

菌病(包括鸡白痢、肠炎沙门氏菌)等。针对种源性疾病最好的解决手段就是精准检测并监测出在种鸡和产蛋鸡内自身存在的种源性疾病病原,而最关键的一点就是需要特异、敏感和精准便于操作的免疫学检测技术。通过精准检测,把感染的种禽类精准筛查出来并淘汰,在禽类第一代、第二代雏鸡开始,体内就不存在种源性疾病病原,达到完全清除种源性疫病。

华东地区某禽业公司是一家超大型的规模化蛋鸡产品生产企业。2018—2022年间,朱国强教授课题组持续开发出基于抗原表位的多种种源性疫病快速诊断技术,根据该企业的要求对父母代鸡群进行了种源性疫病检测监测,使该企业种禽子一代雏鸡的种源性疫病得到了有效控制。随后该企业对朱国强教授课题组转让的专利技术进行了进一步大规模应用,近几年来成效显著,种源性疫病得到了根本性控制,蛋源性食品质量得到充分保障。

“我们以往采用的检测方法由于特异性和敏感性不够,漏检是常有的事,往往需要多年的持续监测才能将某一病原的感染率降低至规定值及以下,朱老师课题组的这个检测方法很快就实现了沙门氏菌的净化。”上述禽业公司负责人说。

由于种源性疫病对产蛋率的影响巨大,根据测试,阳性鸡群产蛋率相较

于阴性鸡下降了24%,因此,净化种源性疫病也帮助养殖企业提高了鸡蛋附加值和拓展生产后续产品。该公司种源性疫病的清除净化为其后续高效IgY免疫球蛋白产品的研发和生产提供了重要蛋源生产基地。

更重要的是,沙门氏菌为重要的人兽共患病原体,且在我国畜禽养殖中广泛流行,对我国公共卫生和国民健康造成重大威胁。而朱国强教授课题组通过快速完成种群内父母代种源性疫病的净化工作,实现相关疫病能够在种禽离子代种源性疫病达到清除净化,继而保障病原不会出现在奶、肉、蛋等禽类产品中,真正保障了民生和健康。

## 个性定制:

助力“鹅医生”科技扶贫

十四届全国人大代表、宁波市农科院畜禽研究所所长陈淑芳是扬州大学杰出校友,扎根基层三十余年,是养殖户口中的“鹅医生”。她在指导生产中发现:禽致病性大肠杆菌引起的蛋子瘟和鸭疫里默氏杆菌引起的传染性浆膜炎是养鹅产业常见多见疫病,对浙东白鹅生产造成的损失大,然而,由于耐药性问题,目前兽医可以使用的抗生素效果不佳,且缺乏相关疫苗的早期疫病有效防控手段。由此,陈淑芳团队与朱国强教授课题组进行了合作商榷。

在联合研发中,两个课题组马上

对实际问题开展了针对性的技术研究:预测、优选了禽致病性大肠杆菌和鸭疫里默氏杆菌的特异性抗原表位,构建了适应于浙东白鹅的宿主定植益生菌的靶向功能性载体,该载体能够携带上述病原的中和抗原表位,在1日龄雏鹅口服免疫,持续在浙东白鹅体内定植并诱导鹅产生针对禽致病性大肠杆菌和鸭疫里默氏杆菌的特异性中和抗体。

通过对1500只免疫种鹅和1500只未免疫种鹅的90天内每天持续监测发现,免疫种鹅子瘟发病率降低42.6%,产蛋率提高55.4%。从近5万只免疫1日龄雏鹅和未免疫鹅的70天内每天持续监测发现,未免疫鹅发病率高达12.5%,而免疫鹅仅于1日龄进行一次免疫,就可将发病率降低在3%以下。高质量的新浙东白鹅1个种蛋的价格约为35元,出栏肉鹅约为14元/斤,白鹅生产性能的提升大大提高了农民的收入,助力共同富裕。

目前,朱国强教授课题组基于“精准抗原表位”策略技术正在越来越多地应用于养殖生产中,是科技创新驱动新质生产力的深刻体现。

扬州大学兽医学院相关负责人表示,期待这项“火花技术”从微弱的火光变成势不可挡的火炬,以至聚合为畜牧业新质生产力的火焰,守护动物和人类的“同一个健康”,为畜禽养殖业的可持续发展和筑牢公共卫生安全防线贡献力量。



## 冬季犊牛多发病的防治

### 一、冬季犊牛多发病的类型

#### 1、牛呼吸道疾病综合征(BRD)

冬季牧场为了保温,通常导致牛舍通风不畅,处在相对密闭的环境内,因此最容易引发犊牛呼吸道疾病。能引起牛呼吸道疾病综合征的病原种类较多(细菌、病毒及支原体等),在牛群中不同病原菌常以混合感染的形式造成严重发病,导致临床诊断异常困难。

#### 2、混合感染性腹泻

造成犊牛腹泻的因素有很多,包括环境因素、饲养管理和微生物感染等。而冬天比较寒冷,如不注意防寒保暖,冷空气会对腹部造成侵袭,导致胃肠道的蠕动加快,容易出现冬季腹泻。犊牛自身免疫力较低,容易受到病毒、细菌等微生物混合感染,导致胃肠道黏膜出现损伤、炎症、腹泻严重,从而对犊牛生产造成巨大的经济损失。

## 二、防治措施

### 1、优化养殖环境

在冬季之前做好养殖准备工作,为犊牛准备好专门的犊牛区,保证犊牛区内环境洁净,通风和保暖效果好,并给犊牛穿保暖马甲,垫草每天更换一次,防止湿气过重使得犊牛出现感冒或者其他疾病,影响其正常生长。

### 2、做好产房犊牛清洁工作

针对粪口感染风险,建议牧场购置带龙头的液体储存容器,准备一次性洁净纸巾和塑料手套。将新洁尔灭用烧开冷却至25℃的温开水进行稀释,稀释至浓度为1%(操作过程中水温要保持在20℃以上)。然后打开水龙头,将纸巾打湿为犊牛擦拭,注意自眼睛外周一鼻孔—嘴巴的顺序进行擦拭清洁,中间可更换纸巾。

### 3、做好免疫和药物预防

为了更好地防治各类疾病,

还应建立科学的免疫程序,保证各项免疫工作实施到位,提升免疫效果。保证各类防治疫病的疫苗都按时按量接种,尤其母牛在接种产气荚膜梭菌疫苗时,还需保证免疫次数(至少二针),具有免疫效用,保证初乳中有足够量的梭菌中和抗体让犊牛获得。同时,还可以在犊牛的饲料中加入一些黄芪多糖等药物,不仅能提高疫苗免疫抗体水平,也可抵抗病毒感染。

### 4、做好饲喂工作

做好饲喂工作能保证犊牛所摄入的各类营养均衡充足,有效提高其免疫力,抵御传染性疫病。首先,饲料的选择应当结合犊牛的生长阶段,各类营养物质的摄入要均衡,尤其是蛋白质和微量元素的补充必须及时适量。同时,建议饲喂犊牛的奶作巴氏灭菌后再给犊牛食用,否则可能会使大量微生物侵入到犊牛体内,导致其患病。饲喂最好是能够定时定量地进行,可以减少犊牛的应激反应。

### 5、治疗措施

针对冬季犊牛易发疾病还需及时采取措施对症治疗,争取从根源上解决疫病。如针对呼吸道感染疾病可以使用甘草、板蓝根、冰片等药物,将药物与饲料混合在一起后喂食给犊牛。同时还可以在临床上还可以应用抗生素注射治疗,将中西医结合在一起,能够发挥更好的治疗作用。而针对肠道疾病则可以应用具有止泻作用的药物来缓解犊牛腹泻症状,对于因为腹泻脱水比较严重的犊牛,要及时应用口服补液盐,然后在此基础上应用抗生素进行治疗,防止继发性感染。针对细菌性疾病的,可以通过药敏试验选取高敏药物进行治疗,而针对免疫力低下感染病毒的,则可以通过提升其免疫力有效预防疾病,比如可以给犊牛添加黄芪多糖和维生素C等。

(奶牛产业技术体系网)