

# 牛炭疽杆菌诊断与防控的关键技术集成及实践

格勒绕杰

西藏那曲市双湖县农牧业科学技术服务站

DOI:10.12238/as.v8i11.3465

**[摘要]** 牛炭疽杆菌作为威胁畜牧业安全生产与公共卫生安全的关键病原,其精准诊断与高效防控构成阻断疫情传播、降低危害影响的关键抓手。立足西藏那曲高原纯牧区散养场景,统筹诊断与防控关键技术,搭建“快速筛查-精准鉴别-全链防控-实践落地”的一体化技术体系。诊断环节集成免疫学检测、分子生物学鉴别等关键技术,达成病原早期快速识别与精准定性;防控环节融合免疫接种、环境无害化处置、传播途径阻断等关键举措,构建覆盖纯牧区散养全流程的防控范式。

**[关键词]** 牛炭疽杆菌; 诊断技术; 防控技术; 技术集成; 实践应用

中图分类号: R44 文献标识码: A

## Integration and Practice of Key Technologies for the Diagnosis, prevention and Control of *Bacillus anthracis* in cattle

Gelraoje

Agricultural and Animal Husbandry Science and Technology Service Station of Shuanghu County, Naqu City, Xizang Autonomous Region, Naqu City

**[Abstract]** *Bacillus anthracis*, as a key pathogen threatening the safe production of animal husbandry and public health security, its precise diagnosis and efficient prevention and control constitute the key means to block the spread of the epidemic and reduce the harmful impact. Based on the pure pastoral free-range livestock scene in the Nagqu Plateau of Xizang, we will coordinate key technologies for diagnosis and prevention and control, and build an integrated technical system of "rapid screening - precise identification - full-chain prevention and control - practical implementation". The diagnostic stage integrates key technologies such as immunological detection and molecular biological differentiation to achieve early rapid identification and precise qualitative determination of pathogens. The prevention and control links integrate key measures such as immunization, harmless environmental disposal, and blocking of transmission routes to build a prevention and control model covering the entire process of pure pastoral free-range breeding.

**[Key words]** *Bacillus anthracis* bovine Diagnostic techniques; Prevention and control technology; Technology integration Practical application

### 引言

牛炭疽杆菌所致疫病呈现传播迅速、危害面广的特征,既会对那曲高原纯牧区散养家畜造成严重冲击,也将直接威胁公共卫生安全,成为制约畜牧业高质量发展的关键因素。精准诊断是防控工作的基础,高效防控技术的落地是阻断疫情的核心,二者的有机融合是提升防控成效的关键所在。当前单一技术的应用难以适配那曲高原复杂场景下的防控需求,技术碎片化问题限制了防控效能的充分发挥。本文围绕牛炭疽杆菌诊断与防控的关键技术整合,立足那曲高原纯牧区实际构建一体化技术体系,系统梳理技术集成逻辑与实践落地路径,为相关防控工作提供可操作的技术支撑与实践参考。

### 1 牛炭疽杆菌流行特征与那曲高原防控现实背景

#### 1.1 牛炭疽杆菌的流行地域与宿主分布

牛炭疽杆菌的扩散在西藏那曲高原体现出明显地域集中性,纯牧区成为核心高发地带,该地区家畜多为散放养殖,草原生态情形相对原生,土壤的有机质和湿度状况为炭疽杆菌芽孢的长久存活与潜在繁衍提供了合适环境,除牛科动物以外,羊、马等高原常见家养牲畜皆为易染病群体,藏羚羊、藏野驴等高原野生动物也有感染的可能,跨物种传播的风险一直存在,那曲高原夏天短促、气温上升后降雨相对集中,土壤湿度增大能激活休眠芽孢,局部疫情易蔓延;干燥时期的风沙状况或许会推动芽孢随气流迁移,进而拓展传播范围。

### 1.2 牛炭疽杆菌的传播途径与流行规律

牛炭疽杆菌以接触传播、消化道传播及环境媒介传播为核心扩散路径。散养家畜碰触病死动物的体液、组织,或嚼食被污染的牧草、饮用遭污染的水源,为主要感染途径;皮肤创口碰到受污染的土壤、饲养工具或许也会引发感染。那曲高原草原土壤中的炭疽芽孢可以长期存续,草原暴晒、洪水冲击或家畜踏压造成土壤颗粒飘散时,芽孢会重新进入环境流转,造成长期传播隐患<sup>[1]</sup>。该病菌传播呈现显著季节特性,夏季气温升高、降水汇聚,家畜户外的活动范围扩大,接触被污染环境几率大幅提高,成为疫情高发时段;冬日温度极低,芽孢活力下降,疫情传播风险相对平稳。

### 1.3 牛炭疽杆菌防控的现实基础与背景条件

我国已在那曲高原搭建牛炭疽杆菌基础监测体系,在关键牧点设置基层兽医站点,承担家畜健康巡查与疑似病例报送工作,但那曲高原部分偏远牧点交通条件不佳、基层兽医站点设施相对简陋,监测覆盖存在漏洞,散养牧户的防控认知存有差别,部分牧户对病死畜无害化处理看重不足,任意丢弃行为增加疫情传播隐患,高原草原环境里的炭疽芽孢难以借助常规消毒全面清除,长期放养的草原区域土壤污染现象明显,给防控工作造成持续难题,突显构建系统性防控体系的现实迫切性。

## 2 牛炭疽杆菌诊断与防控的核心问题剖析

### 2.1 诊断环节的时效性与精准度短板

牛炭疽杆菌感染初期,患病家畜仅呈现体温轻度升高、精神沉郁等非特异性表现,跟高原常见家畜呼吸道或消化道疾病症状相仿,极易产生误诊或漏诊。那曲高原基层兽医站点大多分布于偏远牧点,缺乏快速检测仪器与专业操作的条件,依靠传统病原分离培养技术,该过程要花费数天,造成确诊延迟,耽误疫情初期管控的窗口期,部分地带采用的免疫学检测试剂,对低浓度病原体的识别敏感度较差,而且在适配高原低温环境方面的性能有欠缺,极易造成假阴性结果,降低诊断精确性。

### 2.2 防控措施的系统性与衔接性不足

目前那曲高原防控工作中,各项措施多零散开展,缺乏统筹整合与联动配合,部分牧点仅对牛群开展接种,未顾及羊、马等易感家畜的免疫防护,造成防控漏洞,环境消杀大多集中在疫情爆发之后,日常预防性消毒次数不足,而且消毒区域仅局限在牧户居住的周边,对广袤的放牧区域、水源地等潜在污染点的覆盖有疏漏<sup>[2]</sup>。疫情爆发之后的隔离管控和病死畜处理衔接脱节,散养牲畜活动流动性大,隔离工作困难,部分地区没能及时对病死畜进行无害化处理,致使病原经由体液渗透、食腐动物啃咬等渠道持续扩散。

### 2.3 环境中芽孢处置的技术瓶颈

炭疽杆菌芽孢有着极其强劲的环境耐受能力,生石灰消毒、紫外线照射等常规手段难以完全杀灭,在那曲高原长期实施散养的草原区域,芽孢易于深入表层土壤形成稳定“芽孢库”,且高原独特的气候状况进一步提升了芽孢的生存能力,目前针对受污染草原土壤的处理技术存在缺陷,适度翻耕结合化学药剂

处理仅可作用于土壤表层,对深层芽孢效果甚微;污染区域实施异地转运处理会面临高原交通不畅、成本颇高、泄漏风险凸显的状况,受限于技术水平,难以精确测量环境中芽孢的剩余量与活性,不能为防控措施优化提供精确参照。

## 3 牛炭疽杆菌诊断与防控关键技术集成方案

### 3.1 多维度诊断技术的协同整合

针对那曲高原纯牧区牧点分布零散、交通不便利,传统诊断面临时效迟缓、精准度欠佳的关键难题,特意搭建“牧点现场快速筛查-地区级实验室精确鉴别”的协同技术体系,全程适配高原特殊环境与散养实际操作场景,牧点现场着重推广经过低温适配改良的胶体金免疫层析试纸条检测技术,基层兽医跟牧户可在当地采集家畜血液或分泌物样本,操作步骤简明易懂,不需复杂仪器及专业驻场指导,牧户经过短期培训就能独立完成检测,十分贴合偏远牧点的设备条件与实际操作要求。针对初步筛查呈阳性的样本,依靠牧点联动转运机制快速运至那曲地区级兽医实验室,利用实时荧光定量PCR技术开展病原核酸精确鉴别,实验室按照当地炭疽杆菌基因特点设计特异性引物,针对性扩增病菌保守基因片段,哪怕面对低数量病原或是受高原环境干扰的样本,也能够精准鉴别,有效防止假阴性、假阳性诊断差错<sup>[3]</sup>。把高原家畜感染之后的典型临床症状融入诊断体系,联合体温起伏、皮肤黏膜异样等直观症状,设立“症状观察-快速筛查-精确鉴别”的多层级闭环诊断链路,达成样本采集到最终确诊的高效对接,极大压缩疑似病例诊断的时长,为疫情早期防控提供核心技术支持。

### 3.2 全流程防控措施的衔接融合

聚焦防控办法分散化问题,打造覆盖“预防-监测-应急”全流程的适配性技术体系,预防时期针对那曲高原牛、羊、马等散养易染病家畜设定统一免疫准则,选用契合高原气候的灭活疫苗与减毒活疫苗联合免疫方式,延展免疫保护周期;依照牧户放牧线路,筹划流动免疫接种点,提高免疫覆盖范围。日常监测整合草原土壤、水源取样与散养家畜健康检查,按期采集放牧核心区域、水源地标本开展病原检测,同时凭借观察家畜采食情形、活动次数等行为特性,提早识别潜在感染个体,在突发疫情处理时,鉴于散养家畜活动范围大的特性,施行分区隔离管控办法,把患病家畜单独圈养起来,对病死畜运用符合高原环保要求的密闭焚烧+深层深埋(避开水源地与草原核心牧区)处理方式;同步针对污染圈舍、饲养工具、放牧路径运用适配高原环境的过氧乙酸喷雾消毒和甲醛熏蒸消毒相融合的办法,达成全面消杀,阻断传播途径。

### 3.3 环境芽孢处置技术的系统集成

针对那曲高原草原地区芽孢长期留存的难题,打造“物理消杀-化学灭活-生物降解-生态修复”的全链条处理方案,兼顾防控成果与草原生态保育,在物理处理阶段运用15-20厘米合理翻耕(防止损害草原植被)与高强度紫外线辐照联合技术,瓦解芽孢聚集情形,随后借助紫外线强辐射破坏表层土壤芽孢构造;化学处理阶段挑选适配高原低温环境的过氧乙酸与二氧化氯复合

型消毒药剂,按科学比例配制后均匀滴注,提高对深层土壤孔隙中芽孢的杀灭效能;生物处置途径精准投放契合高原生态的特异性放线菌与芽孢杆菌菌株,借助微生物代谢生成的水解酶分解芽孢细胞壁肽聚糖结构,从根源减少芽孢存活数量与活性<sup>[4]</sup>。一同整合草原生态修复技术,在治理后的区域撒施适合高原生态的腐熟有机肥,改良土壤微生物群落的平衡状态,栽种披碱草、老芒麦等契合那曲高原气候的草本植物,吸附残余芽孢、净化土质,减少二次扩散风险,达成防控与生态保护的双重目的。见图1所示:



图1 那曲高原牛炭疽杆菌诊疗防控技术集成

#### 4 牛炭疽杆菌技术集成体系的实践应用成效

##### 4.1 诊断环节的效率和准确性提升

多维度诊断技术体系于那曲高原纯牧区牧点实践成效显著,适配高原偏远牧点实操场景与基层技术条件。散养家畜流动性强、初期症状不典型,基层兽医与牧户可在牧点现场采集血液或分泌物样本,采用适配高原低温环境的胶体金免疫层析试纸条快速初筛。无需复杂仪器与专业实验室支撑,操作简便,牧户经简单培训即可独立完成,摆脱依赖上级实验室、样本转运耗时久的困境。初筛阳性样本由专人快速转运至那曲地区级兽医实验室,通过实时荧光定量PCR技术开展病原核酸鉴别。实验室依据高原炭疽杆菌基因特征设计特异性引物,可捕获低载量病原,规避高原环境影响、病原浓度偏低引发的假阴性或假阳性结果。

##### 4.2 全流程防控的疫情阻断效果

“预防-监测-应急”一体化防控技术体系适配那曲高原纯牧区散养特点,于不同牧点实践中实现疫情传播高效阻断。预防阶段为牛、羊、马等易感家畜制定统一免疫规范,依牧户放牧路

线灵活布局流动接种点,偏远牧点家畜亦可便捷获得免疫保护,填补以往单一物种免疫、部分牧点免疫覆盖不足的防控缺口。日常监测整合草原核心放牧区、水源地土壤与水源采样筛查及家畜健康巡查,基层兽医与牧户共同观察家畜采食、活动状态,及早识别潜在感染个体并快速隔离,从源头遏制病原在群体内扩散。疫情发生后,依据散养家畜流动性强的特性实施分区隔离管控,对病死畜采用契合高原生态保护要求的无害化处置方式,对污染圈舍、饲养工具及放牧路径开展全域消杀,确保防控无死角<sup>[5]</sup>。

#### 5 结语

本文聚焦西藏那曲高原纯牧区牛炭疽杆菌诊断与防控的关键技术集成及实践,从高原流行特征与防控背景出发,梳理诊断时效欠缺、防控措施零散化、环境芽孢处置棘手等核心症结,构建了多维度诊断协同、全流程防控衔接、环境芽孢系统处置的一体化技术体系。经那曲高原不同牧点的实践验证,该体系在提升诊断效率与精准度、阻断疫情传播、管控环境长期风险等方面形成完整闭环,有效突破了传统单一技术的应用局限,为高原畜牧业安全生产与公共卫生安全筑牢了技术保障。

#### [参考文献]

[1]史兆贺,杜娟.牛炭疽的流行特征及防控措施[J].畜牧业环境,2024,(19):109-110.

[2]吉迎春.牛炭疽的临床诊断及防治措施[J].畜牧兽医科技信息,2022,(06):134-135.

[3]周作军.牛炭疽病的流行及防控[J].中兽医学杂志,2021,(08):48-49.

[4]李雷斌.炭疽杆菌保护性抗原的表达及间接ELISA检测方法的建立与初步应用[D].广西大学,2023.

[5]仲周.牛炭疽病的诊断及防控措施[J].今日畜牧兽医,2022,38(03):18.

#### 作者简介:

格勒绕(1988--),男,藏族,西藏拉萨市,大学本科,职称:畜牧师/中级、研究方向:畜牧兽医方面。