

Changes in incidence rate of respiratory diseases in yaks under the background of climate change and coping strategies

Ren qing xian ji

Maixiu Animal Husbandry and Veterinary Station Zeku County, Huangnan State, Qinghai, 811401, China

Abstract

This paper studies the change of incidence rate of respiratory diseases in yaks and coping strategies under climate change. Global warming has led to an increase in extreme weather conditions and an impact on animal husbandry, resulting in a high incidence of respiratory diseases among yaks in the Qinghai Tibet Plateau, which accounts for over 90% of the world's population in China. The article first elaborates on the correlation theory between climate change (temperature rise, precipitation change, extreme weather increase) and the disease, including the climate characteristics of the Qinghai Tibet Plateau, the respiratory adaptation characteristics of yaks, and the climate impact mechanism; The data of Yushu in Qinghai, Naqu in Xizang and Ganzi in Sichuan from 2014 to 2024 were used to reveal the trend of incidence rate and its correlation with temperature, humidity and pressure; Furthermore, the incidence characteristics of four common diseases were analyzed, and strategies were proposed from four dimensions: feeding management, disease prevention and control, scientific research promotion, and policy guarantee. Studying and clarifying the correlation patterns provides a basis for prevention and control, which is of great significance for the sustainable development of the high-altitude yak industry.

Keywords

Climate change; Respiratory diseases; Coping strategies; Case analysis; Epidemic prevention and control

气候变化背景下牦牛呼吸道疾病发病率变化及应对策略

仁青先吉

泽库县麦秀镇畜牧兽医站, 中国·青海 黄南州 811401

摘 要

本文研究气候变化下牦牛呼吸道疾病发病率变化及应对策略。全球变暖致极端气候增多、畜牧业受冲击, 我国占全球 90% 以上的青藏高原牦牛呼吸道疾病高发。文章先阐述气候变化(气温升、降水变、极端天气增)与该病的关联理论, 含青藏高原气候特点、牦牛呼吸道适应特征及气候影响机制; 再借青海玉树、西藏那曲、四川甘孜三地 2014-2024 年数据, 揭示发病率趋势及与温、湿、压等的相关性; 还分析四种常见疾病发病特征, 最后从饲养管理、疫病防控、科研推广、政策保障四维提策略。研究明确关联规律, 为防控提供依据, 对高原牦牛产业可持续发展意义重大。

关键词

气候变化; 呼吸道疾病; 应对策略; 案例分析; 疫病防控

1 引言

在全球气候变化下, 人类排放温室气体致气温显著上升, 极端气候增多, 畜牧业受冲击明显。CGIAR 预测, 全球升温 1℃, 饲料作物产量降 10%, 还会引发家畜生长受阻、牧场破坏等问题, 形成恶性循环。牦牛是青藏高原关键畜种, 提供生活资料、有文化价值且参与生态循环, 我国饲养量占全球 90% 以上。但高原特殊气候使牦牛呼吸道疾病高发, 如急性肺炎、肺虫病等, 严重影响其生长性能, 损害牧民收

入。本研究旨在剖析气候变化与牦牛呼吸道疾病发病率的关联, 明确发病规律, 为防控提供依据, 对保障牦牛健康、推动高原畜牧业可持续发展、促进区域经济稳定意义重大。

2 气候变化与牦牛呼吸道疾病的关联理论

全球气候变化呈多维度显著趋势。自工业革命以来, 大量温室气体排放致全球平均气温持续攀升, 据世界气象组织(WMO)数据, 过去一个世纪全球平均气温已升约 1.1℃, 且升温仍在持续, 北极等中高纬度地区升温速率达全球平均 2.5 倍。同时, 全球降水模式改变, 部分地区降水增加、部分地区干旱加剧, 如非洲部分地区干旱致水资源短缺与土地沙漠化, 亚洲部分地区极端降水事件增多。青藏高原作为气候变化敏感区域, 气温上升速度高于全球平均, 近几十年来

【作者简介】仁青先吉(1985—), 女, 藏族, 中国青海黄南州人, 助理兽医师, 从事高原牛羊常见疾病防控及治疗研究。

平均气温每 10 年升 0.3°C - 0.4°C ，致冰川融化加速，威胁水资源安全，且极端天气事件频发，严重破坏当地畜牧业、农业及基础设施。牦牛长期生活在青藏高原高寒、缺氧、低气压的极端环境，经自然选择进化出独特呼吸道结构以适应环境。其鼻腔宽大复杂，能增加空气与黏膜接触面积，实现冷空气预热加湿并提升过滤净化效率；气管短粗、直径大于普通牛种，可减小气流阻力，满足低氧环境下快速摄氧与高效呼吸需求；肺部肺泡多且壁薄、微血管丰富，能扩大气体交换面积，加快气体扩散并提升氧气摄取运输能力^[1]。气候变化从多方面影响牦牛呼吸道疾病。温度上，升温加重体温调节负担、降低免疫力，引发热应激致呼吸急促、黏膜干燥，破坏防御屏障，气温波动与寒冷低温也会增加发病风险；湿度上，过高利于病原体滋生（如延长肺炎支原体存活时间），过低则使黏膜干燥、纤毛运动减弱、自净能力下降；气压异常波动会影响呼吸调节功能，低气压增加呼吸肌负担、致呼吸道疲劳。此外，气候变化还通过改变病原体特性、媒介生物分布及生态系统，间接增加牦牛呼吸道疾病发病率。

3 气候变化背景下牦牛呼吸道疾病发病率变化的案例分析

本研究选取青藏高原地区具有代表性的青海玉树、西藏那曲及四川甘孜三个区域作为案例研究对象，这些地区均为牦牛主要养殖区域，且气候条件、地理环境和养殖模式存在差异，青海玉树平均海拔超 4000 米、气候寒冷干燥，西藏那曲地处藏北高原、平均海拔 4500 米以上、气候高寒且昼夜温差大，四川甘孜地势起伏大、海拔跨度广、气候复杂多样；在数据收集上，通过与当地畜牧兽医站合作收集 2014-2024 年牦牛呼吸道疾病发病记录，深入养殖场调研了解饲养管理与疾病发生情况，利用气象部门获取同期气象资料，并对数据严格审核筛选、处理异常与缺失值。通过数据分析发现，不同地区牦牛呼吸道疾病发病率变化趋势不同，青海玉树发病率整体呈上升趋势，2014-2024 年从 15% 升至 25%，2020-2021 年因极端低温出现跳跃式增长，且冬季发病率占全年 60% 以上；西藏那曲发病率波动较大，2014-2017 年稳定在 18% 左右，2018-2020 年因降水异常增多升至 30%，2021-2024 年随降水正常降至 22%，冬季与春季发病率较高；四川甘孜不同海拔区域差异明显，高海拔区域（4000 米以上）2014-2024 年从 16% 升至 24%，低海拔区域（3000 米以下）稳定在 10%-12%，高海拔区域冬春季发病率高，低海拔区域夏季因高温高湿和蚊虫滋生发病率相对高。运用统计分析探究发病率与气候变化因素的相关性，结果显示发病率与气温呈显著正相关，青海玉树气温每升 1°C 发病率增 2.5%，西藏那曲每升 1°C 增 3%；发病率与降水相关性复杂，青海玉树和西藏那曲呈正相关（那曲降水量每增 10 毫米发病率增 1.5%），四川甘孜低海拔区域呈负相关；湿度与发病率呈显著正相关，相对湿度超 70% 时发病率明

显升高；气压与发病率的相关性在高海拔地区突出，青海玉树、西藏那曲等地随气压降低发病率上升，海拔 4500 米以上区域气压每降 10 百帕发病率增 2%。

4 常见牦牛呼吸道疾病在气候变化下的发病特征

在气候变化影响下，牦牛的急性肺炎、慢性支气管炎、肺虫病、肺炎支原体感染呈现出不同的发病特点与症状。急性肺炎在气温波动大的秋冬及冬春交替季节发病率显著上升，气候变暖导致的极端天气如暴雨暴雪后的骤冷，易使牦牛抵抗力下降增加感染风险，病牛初期体温超 40°C 、精神萎靡且干咳，后期转为湿咳、呼吸急促（每分钟 40-60 次），严重时张口呼吸、口唇鼻尖发绀，肺部会出现充血水肿、肺泡内充满炎性渗出物，严重者有化脓性病变；慢性支气管炎与长期寒冷潮湿环境、空气污染相关，青藏高原冬季漫长寒冷且牛舍通风差，气候变暖使夏季高温高湿环境延长其发病时间，病程可达数月甚至数年，初期清晨或运动后轻度干咳，后期发展为持续性咳嗽且有白色黏液状痰液，寒冷或天气变化时症状加剧，后期因气道炎症阻塞出现呼吸困难、活动耐力下降，影响牦牛进食休息与生长；肺虫病由肺线虫寄生引起，气候变暖扩大其中间宿主螺类、蛭类的活动范围并加快繁殖，降水模式改变导致的牧场高湿度利于虫卵幼虫存活传播，温暖湿润环境缩短肺线虫生活史、延长感染性幼虫存活时间，增加牦牛感染风险，病牛表现为不同程度咳嗽、呼吸困难、食欲减退、体重减轻，严重时死亡；肺炎支原体感染几率随气候变化上升，气候变暖改变空气流动性利于其在牛群传播，温湿度变化增强其外界存活繁殖能力，养殖密度大的地区传播更甚，病牛有持续性干咳（夜间明显）、体温升至 $40-41^{\circ}\text{C}$ 、食欲不振等症状，后期可能呼吸困难引发肺炎，还会导致牦牛生长缓慢、免疫力下降^[2]。

5 应对气候变化下牦牛呼吸道疾病的策略探讨

5.1 饲养管理优化策略

改善牛舍环境是降低牦牛呼吸道疾病发病率的关键。牛舍需选地势高、干燥、通风向阳处，避免潮湿寒冷空气积聚，雨季提前检查排水系统防积水生霉；建筑设计保证空间充足，每头成年牦牛活动空间不少于 6-8 平方米，犊牛栏舍增设防护栏防踩踏应激。通风采用自然与机械结合，夏季侧重自然通风散热，冬季机械通风控换气频率，既降氨气、硫化氢等有害气体浓度，又避温差过大。清洁消毒需规律，每周至少全面清扫 1 次，重点清理料槽、饮水器周边残渣；每月用过氧乙酸、氢氧化钠等消毒 2-3 次，消毒后通风 2 小时再让牦牛进入，确保灭病原体无残留。合理调整饲养密度同样重要，过高密度会增疾病传播风险、恶化环境，需按年龄和生长阶段定密度：犊牛每平方米 1-2 头，育成牛每平方米 0.8-1 头，成年牛每平方米 0.5-0.8 头。每天观察牛群采食、活动状态，每周分群调整 1 次，及时将体质弱、有咳嗽流涕

等疑似症状的牦牛隔离至单独栏舍，防疾病扩散。此外，需注重饲料管理与营养均衡。提供优质多样饲料，粗饲料优先选青贮饲料、苜蓿干草，青贮时控水分 0%-70% 防霉变；精饲料科学配比，保证蛋白质、钙磷等矿物质及维生素充足。冬季枯草期，精饲料投喂量从每日 1.5 公斤增至 2 公斤，额外补维生素 A、D、E，其中维生素 A 修复呼吸道黏膜，维生素 E 增强抗氧化能力。饮水管理不可忽视，全天供清洁饮水，冬季用加热装置将水温控在 10℃ -15℃，避冷水刺激引发呼吸道血管收缩，降感染风险。

5.2 疫病防控技术策略

疫苗研发与应用是重要预防手段。需加大投入推动科研机构与企业合作，研发多联多价疫苗（如防肺炎支原体、巴氏杆菌等联合疫苗），减少接种次数与成本；按当地疫病流行情况及免疫程序，于春秋季节关键期接种，保障疫苗冷链运输储存，定期检测血清抗体以调整免疫策略。早期诊断技术可助力精准防控。推广实时荧光定量 PCR（快速定量检测病原体，灵敏度高）、ELISA（检测特异性抗体）等技术，快速准确诊断；还可结合大数据与 AI 分析养殖、症状及检测数据，建立疾病预测模型实现提前预警^[3]。药物防治需科学实施。发病时依病原体种类与药敏结果选药，细菌性疾病用青霉素、氟苯尼考等抗生素，病毒性疾病以对症治疗为主；严格按剂量疗程用药，避免滥用耐药，遵守休药期规定，保障肉奶质量安全。

5.3 加强科研与技术推广策略

加大科研投入是防控技术创新基础。政府及相关部门需设专项基金，鼓励科研机构、高校开展基础与应用研究，如深入探究气候变化对病原体传播、牦牛免疫功能的影响，支持新型疫苗、诊断技术等研发；可投入资金开展病原体基因组学研究，挖掘药物靶点与疫苗抗原，为技术突破奠定基础。培养专业人才是防控工作关键。加强畜牧兽医专业教育，在高校、职校设相关课程；通过培训班、研讨会培训基层人员与养殖户，内容涵盖诊断、疫苗接种等；鼓励科研人员深入基层指导，如组织团队定期到养殖场解决问题，提升实操能力。推广防控技术可提升防控效果。借助互联网、手机 APP 搭建推广平台，发布信息并提供咨询；编写发放技术手册与科普资料；建示范养殖场，展示牛舍建设、饲养管理等先进技术，以示范带动技术广泛应用。

5.4 政策支持与保障策略

政府在政策、资金、补贴方面的支持，是应对气候变化下牦牛呼吸道疾病的关键保障。政策上，需制定法规规范

牦牛养殖行业，出台绿色生态养殖政策，引导养殖户改善养殖环境、减少污染以降低疾病风险；同时健全动物疫病防控体系，明确部门职责与协作机制，提升防控效率。例如，制定牦牛养殖污染排放标准，要求养殖场治理粪便、污水污染；建立动物疫病监测预警机制，实时掌握疫病动态，为防控决策提供科学依据。资金方面，要加大牦牛呼吸道疾病防控投入，设立专项防控资金，用于疫苗采购、诊断试剂研发、技术培训及疫情监测等工作；支持科研机构与企业开展防控技术研发创新，对取得重大成果的单位和个人予以奖励；还需资助养殖场基础设施建设，改善牛舍条件、提升养殖设施现代化水平。比如，政府每年安排财政资金采购疫苗，为养殖户免费提供接种服务；对相关防控技术研发项目给予资金资助，推动技术突破。补贴上，实施养殖补贴政策以降低养殖户成本与风险。对购买优质饲料、兽药、疫苗的养殖户给予补贴，鼓励其采用科学养殖与防控措施；对因自然灾害、疫病遭受损失的养殖户，给予经济补偿以助其恢复生产。例如，补贴冬季为牦牛购买保暖垫料、优质干草的养殖户；对因疫病致牦牛死亡的养殖户，按标准补偿，减轻其经济负担，保障生产积极性。

6 结语

本研究明确，气候变暖使青藏高原气温升、降水变、极端天气多，致青海玉树、西藏那曲、四川甘孜等地牦牛呼吸道疾病总体发病率上升，且发病季节与地域有差异，四种常见呼吸道疾病发病特征也受气候影响改变，并据此提出饲养管理、疫病防控等应对策略。研究创新在于多学科结合、多地区案例分析及先进数据分析，突破单一学科局限，但存在数据时空覆盖不足、研究方法较单一、部分应对策略待验证等问题。未来可扩大数据范围建精准预测模型，加强机制研究，研发新型防控技术与产品，推动成果转化，助力牦牛产业可持续发展。

参考文献

- [1] 周毛加高寒牧区牦牛呼吸道疾病病原谱分析及综合防控技术探究[J].中国动物保健,2025,27(6):60-61.DOI:10.3969/j.issn.1008-4754.2025.06.029.
- [2] 蒋娇娇,岳华,汤承.一起牦牛呼吸道疾病的病原学诊断[J].中国动物检疫,2023,40(1):29-34.DOI:10.3969/j.issn.1005-944X.2023.01.006.
- [3] 仁则翁姆.高原牦牛常见呼吸道疾病特点与治疗[J].农经,2023,(1):58-60.DOI:10.3969/j.issn.1001-8573.2023.01.021.