

宁夏奶牛养殖核心区小气候特征

陈迪^{1,2,3}, 郁兵林^{#1,2,3}, 祝嗣嫄^{1,2,3}

1. 中国气象局 旱区特色农业气象灾害监测预警与风险管理重点实验室, 宁夏银川 750002;

2. 宁夏气象防灾减灾重点实验室, 宁夏银川 750002; 3. 宁夏吴忠市气象局, 宁夏吴忠 751100

摘要: 牛奶产业是宁夏“六特”产业之一, 局地气候与奶牛养殖密切相关, 受工业、农业、人类活动等大环境影响, 局地小气候也随之发生变化。对2017—2022年宁夏银川市和吴忠市2个奶牛养殖核心区的小气候特征进行分析, 发现2个奶牛养殖核心区降水年际变化特征不明显; 气温与相对湿度均呈反相关变化趋势; 日平均气温最高值与日平均相对湿度最低值均出现在15:00; 年平均相对湿度整体呈下降趋势; 年平均气温变化银川市奶牛养殖核心区呈下降趋势, 吴忠市奶牛养殖核心区呈上升趋势; 奶牛热应激高发月(5—10月)平均气温、平均相对湿度均表现为银川核心区>吴忠核心区。

关键词: 奶牛; 气温; 相对湿度; 小气候

中图分类号: S823

文献标志码: B

文章编号: 2095-3305(2024)01-0179-03

牛奶产业是宁夏特色优势产业, 也是宁夏壮族自治区确定发展的战略性支柱产业。近年来, 宁夏牛奶产业区域布局不断优化, 形成以银川市和吴忠市为核心、石嘴山市和中卫市为两翼的牛奶产业带。作为奶牛养殖的外部基本环境条件, 气象条件对鲜奶产量和品质具有显著影响。当环境气象条件适宜时, 能够促进奶牛生长发育, 提高鲜奶产量; 反之, 当环境气象条件不适宜时, 奶牛的生长发育和鲜奶产量就会受到影响; 当环境气象条件极不适宜时, 就会严重影响奶牛的正常生活, 造成鲜奶产量严重下降^[1-4]。加之乳品行业产业链条长, 横跨农业、工业、服务业三大产业, 涉及种植、养殖、运输、加工生产、配送以及销售, 供应链上的各环节均受气象条件的影响。

据了解, 在诸多影响因素中, 热应激(热应激一般用空气温度、空气相对湿度综合指数表示)对奶牛健康和生产性能的影响最为显著, 从采食量到生产性能, 再到繁殖性能均会受到严重影响, 这些均是牧场重点关注的环境因子^[5-6]。

近十几年来, 随着全球气候变暖的加剧, 即使是欧洲温带地区也出现了数次极端热浪事件, 使得奶牛养殖业对热应激的关注度在不断上升。据牧场管理人员反映, 宁夏奶牛热应激集中发生在每年的5—10月, 牧场一般从5月开始全天开启风扇, 同时关注湿度指数, 当温湿度指数超过68时, 需同时开启风扇、喷淋。

目前, 宁夏各地牧场根据外界大环境的温湿度预报对牛舍的风扇、喷淋系统、奶牛热应激期间日粮营养标准和生鲜乳低酸度预防等做出调控, 往往存在温湿度预报偏差较大或针对性不强的问题, 导致热应激调控不及时、不精准, 对奶牛生产产生影响, 从而影

响经济效益。此外, 各地因地形、湖泊、耕地等分布不同, 加之受工业、农业等影响, 气象要素的分布和变化也有较大差异, 尤其是地形不同对气温和相对湿度分布的影响较为显著^[7-12]。

为此, 摸清局地小气候, 尤其是局地温湿度特点, 对温湿度精准预报至关重要。通过分析宁夏银川市和吴忠市2个核心奶牛养殖区的温湿度小气候特点, 为提高牧场温湿度预报水平提供依据。

1 资料和方法

在银川市和吴忠市2个核心奶牛养殖区选取3家具有地理代表性的标准化牧场, 挑选距离选定的3家牧场最近的气象观测站(银川市的灵武白土岗气象观测站, 简称白土岗; 吴忠市的孙家滩镇利原村国家气象观测站, 简称利原村和孙家滩吴家沟村国家气象观测站, 简称吴家沟村), 收集3个气象观测站2017—2022年的降水量、空气温度(以下简称气温)、空气相对湿度(以下简称相对湿度)气象数据作为研究资料。采用线性回归法对单个时次缺测数据进行插补, 剔除连续2个或以上缺测数据进行处理, 并将数据分别整理成日、月和年数据, 分析降水、气温、相对湿度变化特征。

2 降水的特征分析

从2017—2022年平均年降水量来看, 2个奶牛养殖核心区降水量的年际变化不是特别明显。白土岗为182.3 mm, 年降水量最高为2018年(253.5 mm), 年降水量最低为2020年(117.5 mm); 利原村为227.6 mm, 年降水量最高为2017年(290.2 mm), 年降水量最低为2022年(91.5 mm); 吴家沟村为175.2 mm, 年降水量最高为2019年(229.8 mm), 年降水量最低为2020年(98.7 mm)。2017—2022年, 奶牛养殖核心区年降水量出现明显的

收稿日期: 2023-10-20

基金项目: 中国气象局旱区特色农业气象灾害监测预警与风险管理重点实验室开放性项目(CAMF-202314)。

作者简介: 陈迪(1990—), 女, 宁夏盐池人, 工程师, 主要从事天气监测预报预警服务工作。#通信作者: 郁兵林(1983—), 男, 宁夏灵武人, 高级工程师, 主要从事大气探测保障工作, E-mail: 77376631@qq.com。

波动变化, 总体来看, 年降水量分布较为均匀, 各年降水量与 6 年平均降水量之间的差异较小。因此, 奶牛养殖核心区降水量在年度分布上不存在差异性特征。但从年降水量的波动变化来看, 在 2020 年出现明显下降。统计 2017—2022 年各牧场暴雨日数发现, 奶牛养殖核心区银川白土岗 6 年间未出现过暴雨, 而吴忠核心区的利原村出现了 3 次, 吴家沟村出现了 2 次。

3 气温和相对湿度的特征

奶牛热应激是产热和散热失衡所引起的, 气温和相对湿度是直接造成奶牛热应激的气象因子。因此, 重点对气温和相对湿度的年、月、日变化特征进行

分析。

3.1 逐年变化特征

由图 1 可知, 2017—2022 年 3 家牧场年平均气温呈波动变化, 其中, 白土岗最低年平均气温在 2020 年, 为 11.4 ℃, 年平均气温最高出现在 2018 年, 为 13.4 ℃。利原村年平均气温最低出现在 2019 年, 为 9.8 ℃, 年平均气温最高出现在 2021—2022 年, 为 10.8 ℃。吴家沟村年平均气温最低出现在 2019—2020 年, 为 9.9 ℃; 年平均气温最高出现在 2022 年, 为 10.9 ℃。从气温变化趋势来看, 白土岗平均气温呈下降趋势, 利原村和吴家沟村呈上升趋势。

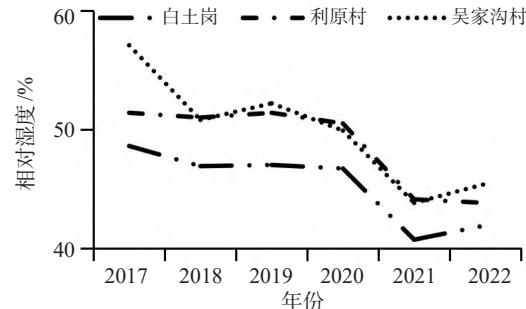
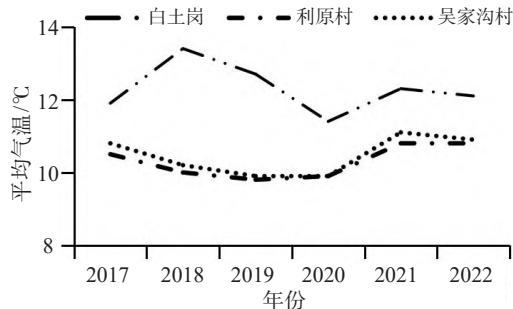


图 1 2017—2022 年平均气温、相对湿度的年变化特征

从 2017—2022 年 3 家牧场相对湿度年变化可以看出, 年平均相对湿度整体呈下降趋势, 具体表现为吴家沟村 > 利原村 > 白土岗, 白土岗年平均相对湿度在 40.7%~48.6%, 6 年平均为 45.3%; 利原村年平均相对湿度 43.8%~51.4%, 6 年平均为 48.7%; 吴家沟村年平均相对湿度 43.8%~57.1%, 6 年平均为 49.9%。

3.2 逐月变化特征

宁夏地处黄河中上游, 四季分明, 受季节影响,

气温月变化特征明显, 根据气温变化划分季节。宁夏气温月变化从高至低依次为夏季、秋季、春季、冬季。图 2 为 3 家牧场所在区域银川市白土岗和吴忠市利原村、吴家沟村的气温月变化特征, 可以看出各牧场月平均气温呈现出单峰型变化, 最低气温出现在 1 月, 分别为 -5.0、-6.0、-5.6 ℃; 最高气温出现在 7 月, 分别为 26.6、24.6、24.7 ℃, 夏季 6、7、8 月平均气温均在 20 ℃以上。

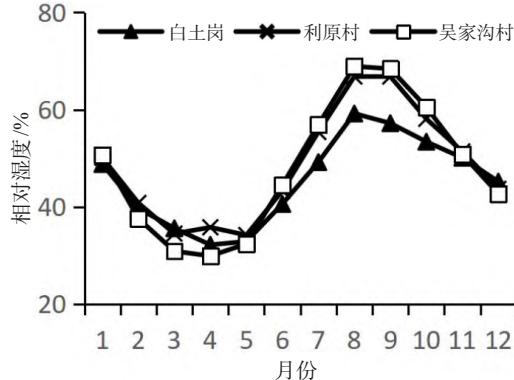
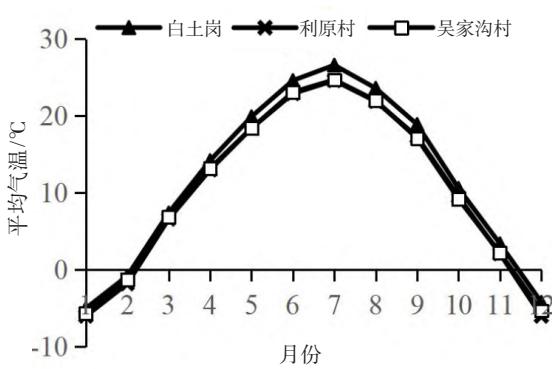


图 2 2 个奶牛养殖核心区 3 家牧场月平均气温和月平均相对湿度的月变化特征

此外, 利原村和吴家沟村月平均气温相差甚小, 白土岗的气温略高于利原村和吴家沟村, 5—9 月偏高 1.5~2.0 ℃, 其余月份偏高 0.5~1.4 ℃。奶牛热应激高发月 (5—10 月), 平均气温表现为 5—8 月白土岗 > 吴家沟村 > 利园村, 9—10 月白土岗 > 利园村 > 吴家沟村。

3 家牧场月平均相对湿度均表现为横“S”形曲线, 先降后升, 最大值出现在 8 月, 在 59.2%~68.4%, 最

小值出现在 4 月, 在 29.9%~35.8%。5—10 月奶牛热应激高发月平均相对湿度表现为吴家沟村 > 利原村 > 白土岗, 5 月开始上升至 8 月, 达到最大, 9 月逐渐开始下降。从各月份来看, 2—5 月相对湿度普遍低于 40%, 在 35% 左右; 7—11 月相对湿度普遍大于 50%, 在 60% 左右; 其余月份相对湿度普遍在 45% 左右。

3.3 逐日变化特征

分析奶牛养殖核心区3家牧场四季气温日变化发现,四季气温日变化呈单峰型分布,先增大后减小。平均气温夏季最高,冬季最低;四季日平均气温最高值均出现在15:00,日最低气温冬季出现在08:00,春季和夏季出现在06:00,秋季出现在07:00;日最高气温与日最低气温相差普遍在12℃左右,春季早晚温差相差最大在13.4~14.4℃之间。

由图3可知,奶牛养殖核心区3家牧场相对湿度的日变化表现为,秋季>夏季>冬季>春季,利原村和

吴家沟村四季各时次相对湿度相差普遍在2%左右;冬季和春季各时次3家牧场相对湿度相差较小,普遍在3%以内;吴忠市核心区2家牧场与银川市核心区的牧场相对湿度在夏季22:00至翌日10:00,冬季20:00至翌日09:00相差较大,约为9%,夏季和冬季的其他时次相差也普遍在3%以内。从各个季节看,冬季08:00最大,15:00最小;春季06:00最大,16:00最小;夏季06:00最大,15:00最小;秋季07:00最大,15:00最小,变化趋势与气温呈负相关。

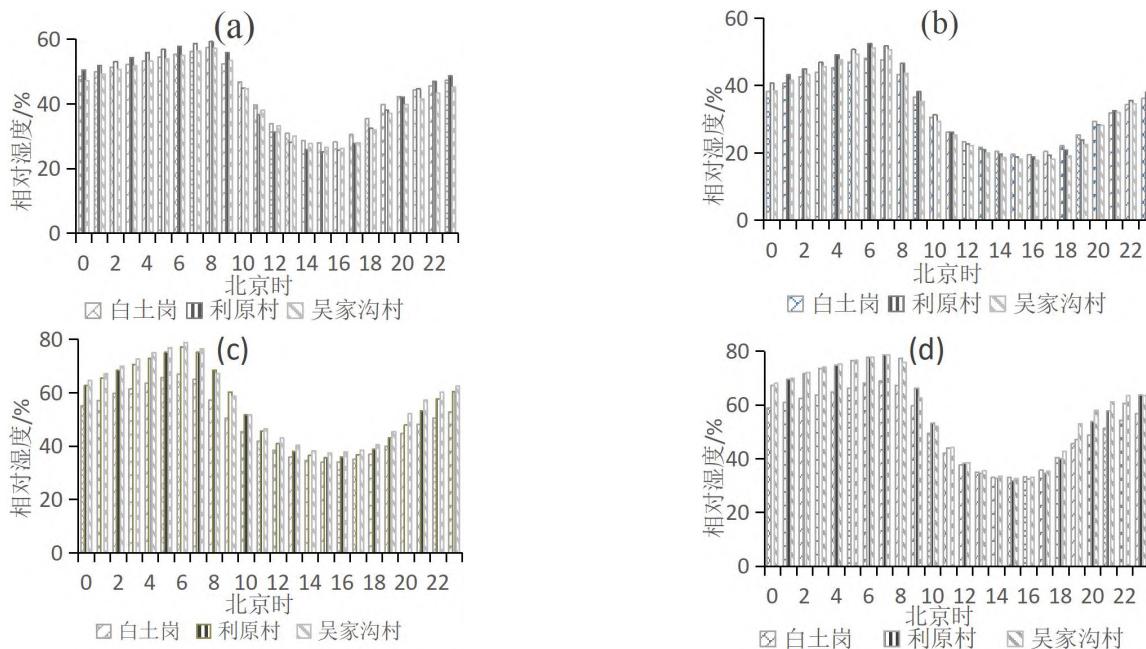


图3 2个奶牛养殖核心区3家牧场冬季(a)、春季(b)、夏季(c)和秋季(d)相对湿度的日变化特征

4 结论

(1)2个奶牛养殖核心区降水年际变化特征不明显,吴忠核心区出现暴雨的次数远大于银川核心区。

(2)2个奶牛养殖核心区温湿度变化有一定差异,气温与相对湿度整体呈负相关变化趋势。

(3)银川市奶牛养殖核心区年平均气温变化呈下降趋势,吴忠市奶牛养殖核心区年平均气温变化呈上升趋势。气温月变化特征呈现出四季分明的特征,夏季最高,冬季最低,日平均气温最高值均出现在15:00。奶牛热应激高发月银川核心区的平均气温高于吴忠核心区平均气温,偏高在1.5~2.0℃。

(4)2个奶牛养殖核心区年平均相对湿度整体呈下降趋势。月平均相对湿度先降后升,最大值出现在8月,最小值出现在4月。奶牛热应激高发月平均相对湿度表现为银川市奶牛养殖核心区>吴忠市奶牛养殖核心区。在15:00时日平均相对湿度达到最低。

参考文献

- [1] 王建英,李兴华.气象条件对牛奶产量及品质的影响研究[J].中国奶牛,2011(6):16~20.
- [2] 王萍,曾颖,姚敦秋,等.温度与奶牛产奶量的关系[J].安徽农业科学,2015,43(7):155~156,166.
- [3] 任义方,杨章平,零丰华,等.江苏奶牛热应激风险区划及其受气候变化的影响[J].中国农业科学,2022,55(22):4513~4525.
- [4] 张旭,王迪铭,刘建新.奶牛对热应激的适应性机制及牧场缓解热应激策略[J].中国畜牧杂志,2024,60(1):6~13.
- [5] 张琴妹,金宜全,吴天佑,等.热应激对奶牛行为的影响及应对措施[J].中国奶牛,2023(7):34~38.
- [6] 董晓霞,刘浩森,张超,等.北京市气候变化对奶牛热冷应激的影响[J].农业工程学报,2013,29(16):198~205.
- [7] 陈家宏,郭晓飞,黄桠峰,等.3种南方羊舍夏季小气候环境的对比分析[J].安徽农业大学学报,2013,40(5):710~715.
- [8] 李芳红,张晓煜,冯蕊,等.宁夏贺兰山东麓葡萄园小气候特征[J].干旱气象,2022,40(2):284~295.
- [9] 徐磊.邹平市2006—2017年区域局地小气候的特征分析[J].农业灾害研究,2020,10(6):99~102.
- [10] 杨恩海,付刚,杨学敏.临朐气象条件与奶牛畜舍小气候调控浅析[J].农村实用科技信息,2012(3):87.
- [11] 石帅,孙志华,赵珊珊,等.气候变化对我国不同地区奶牛热应激的影响[J].畜牧与兽医,2023,55(6):41~48.
- [12] 李艳莉,郭新,符昱,等.陕西关中地区猕猴桃园小气候特征分析及高温热害指标研究[J].陕西气象,2021(1):40~43.