

Effect of Windscreen Wall on Wind Velocity, CO₂, NH₃ and H₂S in Cattle Shed

Maohong Sun, Junhan Liu, Shufei Tian, Xiuhua Li, Xianghao Kong, Chunwang Yue*

College of Animal Science and Technology, Hebei North University, Zhangjiakou Hebei
Email: sunmaohong0313@163.com, *yuechunw@126.com

Received: Nov. 30th, 2019; accepted: Dec. 17th, 2019; published: Dec. 24th, 2019

Abstract

The effects of wind-break walls on wind speed, carbon dioxide, ammonia and hydrogen sulfide concentration were studied in different months of winter. The test is divided into three groups: the windshield, the shed and the cowshed. Five points were measured in each group and continuously measured for three days. The test results show that there is a significant difference in the wind speed in the beef barn in November, March and May in the cold season ($P < 0.05$), and there is a significant difference in carbon dioxide in November, March and April ($P < 0.01$), since there is no ammonia gas and hydrogen sulfide in the air, there is no measurement result. The setting of the wind barrier can control the wind speed of the cow barn, but it significantly increases the carbon dioxide content.

Keywords

Beef Cattle Shed, Wind Wall, The Wind Speed, Carbon Dioxide, Ammonia, Hydrogen Sulfide

挡风墙对母牛棚内风速、CO₂、NH₃和H₂S影响

孙茂红, 刘军含, 田树飞, 李秀花, 孔祥浩, 岳春旺*

河北北方学院动物科技学院, 河北 张家口
Email: sunmaohong0313@163.com, *yuechunw@126.com

收稿日期: 2019年11月30日; 录用日期: 2019年12月17日; 发布日期: 2019年12月24日

摘要

目的: 研究冬季不同月份可繁母牛敞棚栏内是否设置挡风墙, 对风速、二氧化碳、氨气、硫化氢浓度的影响, 试验方法: 试验分为三组分别是挡风栏, 敞棚栏和牛舍外, 每组测定5个点, 连续测定三天。试

*通讯作者。

验结果显示寒冷季节设置挡风墙对肉牛舍内风速方面在十一月、三月、五月有显著差异($P < 0.05$), 二氧化碳方面在十一月、三月、四月有极显著差异($P < 0.01$), 由于空气中不含氨气和硫化氢, 所以无测量结果。结论: 设置挡风栏可繁母牛舍风速得到很好控制, 但是却显著增加了二氧化碳含量。

关键词

肉牛舍, 挡风墙, 风速, 二氧化碳, 氨气, 硫化氢

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

牛舍是牛生长和活动的主要区域, 牛舍不同种类和各种客观的因素都会影响肉牛的生长指标和肥育效果。牛舍内的环境直接影响个体肉牛的身体状况、生产性能、还有后期的食用问题[1]。相对湿度、空气温度、气流速度、太阳辐射热等因素构成了温热环境, 他们合并在一起致力于家畜, 使其感受到温暖、炎热或寒冷。温热环境是影响家畜生产和生产性能的重要因素。在畜牧业生产中环境因素对动物的影响通常占 20%~35%。动物环境的质量监测对于养殖业是至关重要的。现如今社会越来越重视动物居处场所的环境空气质量和绿色畜产品生产, 世界各国对密闭式畜禽舍有害气体的来源、分布状况、控制措施及有害气体对畜禽生产性能和畜产品品质的影响等方面的问题都比较重视, 使其成为家畜环境研究的一大热点[2][3]。肉牛活动场所的温热环境及空气质量对肉牛个体的健康状况和平均增重状况及肉牛对饲料的采食量以及利用效率非常重要[4]。现如今相关人士对密闭式畜舍所含的 CO_2 、 NH_3 、 H_2S 以及其他有害气体的来源、分布状态、控制举措等一系列的问题非常的重视, 在畜禽环境卫生中也是一大热门[5]。冬季牛舍内风速、光照强度与细菌菌落总数和氨气含量成正相关[6], 冬季在寒潮严重时节若没有提供防寒保温措施会导致刚产出的牛犊消化不良的状况, 严重情况下会导致一系列的肠胃问题, 此时设置挡风墙可以减少幼犊发生疾病[7]。挡风墙对肉用的母牛的影响在于育肥效果, 我们可以通过改善外在环境来达到隔热和控温的作用, 从而大幅度的降低肉用母牛的冬季热消耗, 提高其肉用的经济价值[8]。

进入冬季之后白天和夜间温差较大, 动物居住场所的环境条件也会发生变化。我们首要考虑如何解决保温与通风之间的矛盾[9]。设置挡风墙是一个有效的措施。肉牛养殖场数字化环境监测是提高肉牛养殖环境效益的一个重要技术手段[10]。本文研究冬季不同月份肉牛敞棚栏内是否设置挡风墙, 对风速、二氧化碳、氨气、硫化氢浓度的影响, 为该地区在冬季更好修缮牛栏和更科学的养好可繁母牛提供理论依据, 也为冬季肉用可繁母牛安全越冬提供相应参数。

2. 试验材料与方法

2.1. 试验材料

风速仪——鑫思特 HT-9829 热敏式风速仪 AR832+分体式; 二氧化碳测定仪——希玛二氧化碳气体检测仪 AR8200; 氨气测定仪——希玛氨气检测仪 AR8500; 硫化氢测定仪——进口传感器 ZH260。

2.2. 试验方法

2.2.1. 试验时间及场所

在张家口宣化县某肉牛场中, 选取 5 个具有代表性的测试点, 牛舍外同样选取 5 个具有代表性的测

试点。每次从每月中旬测试,在早上 06:00 开始每相隔两个小时测试一次,一直延续到第二天凌晨 04:00,共测试 12 个时间整点。连续测定三天。

2.2.2. 试验方法

通过测定设置挡风墙和不设置挡风墙的敞棚肉牛舍进行 24 h (每隔两小时测定一次)测定两种牛栏内外风速、二氧化碳、氨气、硫化氢浓度的情况。

2.2.3. 试验统计方法

利用 SPSS 17.0 软件的 One-Way ANOVA 程序进行单因素方差分析和多重比较。

3. 结果与分析

3.1. 风速

舍外对照组、敞棚组、挡风组的风速比较见表 1。

Table 1. Influence of whether a wind wall is set in different months of winter on the wind speed in the beef cattle pen (Unit: (m/s))
表 1. 冬季不同月份是否设置挡风墙对肉牛栏内风速的影响(单位: (米/秒))

分组	舍外对照	敞棚栏	挡风栏
11 月	0.30 ± 0.14 ^a	0.23 ± 0.16 ^b	0.05 ± 0.04 ^{bc}
12 月	0.13 ± 0.09	0.15 ± 0.09	0.05 ± 0.07
1 月	0.17 ± 0.18	0.11 ± 0.08	0.04 ± 0.05
2 月	0.30 ± 0.29	0.16 ± 0.08	0.05 ± 0.04
3 月	0.16 ± 0.06 ^a	0.38 ± 0.07 ^b	0.20 ± 0.15 ^{bc}
4 月	0.48 ± 0.32	0.16 ± 0.13	0.18 ± 0.10
5 月	1.42 ± 0.56 ^a	0.98 ± 0.73 ^b	0.27 ± 0.20 ^{bc}

注:表中肩标相邻字母者差异显著 $P < 0.05$, 肩标相间字母者差异极显著 $P < 0.01$, 下表同。

由表可以看出,在 7 个试验期间,冬季不同月份设置挡风墙的挡风实验组和敞棚实验组风速与舍外对照组风速相比,均有不同程度的差异,其中在试验中 11 月、3 月、5 月的敞棚栏风速与舍外对照组风速相比较差异显著($p < 0.05$),由此可得冬季不同月份设置挡风墙对敞棚肉牛栏对风速有影响,所以冬季不同月份设置挡风墙可以降低风速。

3.2. CO₂

舍外对照组、敞棚组、挡风组的 CO₂ 比较见表 2。

Table 2. Influence of whether or not a wind wall is installed in different months of winter on CO₂ in beef cattle pens (Unit: (mg/m³))
表 2. 冬季不同月份是否设置挡风墙对肉牛栏内 CO₂ 的影响(单位: (mg/m³))

分组	舍外对照	敞棚栏	挡风栏
11 月	476.80 ± 5.07 ^a	472.60 ± 1.82 ^c	513.40 ± 1.14 ^{cd}
12 月	288.00 ± 24.29	261.60 ± 30.79	269.40 ± 35.66
1 月	247.80 ± 9.58	247.20 ± 10.85	252.20 ± 10.66

Continued

2 月	396.00 ± 1.22	401.00 ± 1.22	400.00 ± 7.52
3 月	410.00 ± 1.22 ^a	401.00 ± 1.22 ^e	410.40 ± 5.13 ^{cd}
4 月	404.80 ± 6.30 ^a	427.20 ± 7.66 ^e	415.00 ± 8.25 ^{cd}
5 月	425.00 ± 0.71	427.00 ± 1.22	422.80 ± 2.91

由表可以看出, 在 7 个试验期间, 冬季不同月份设置挡风墙的挡风试验组和敞棚试验组 CO₂ 舍外对照组 CO₂ 相比, 均有不同程度的差异, 其中在试验中 11 月、3 月、4 月的敞棚栏 CO₂ 与舍外对照组 CO₂ 相比较差异极显著(P < 0.01), 由此可得冬季不同月份设置挡风墙对敞棚肉牛栏对 CO₂ 有影响, 所以冬季不同月份设置挡风墙可以降低 CO₂ 的浓度, 由此可得冬季不同月份设置挡风墙对敞棚肉牛栏对 CO₂ 的影响较显著。

4. 讨论

4.1. 是否设置挡风墙对风速的影响

风速是指空气相对于地球某一固定地点的运动速率。风的级别是根据风对地面物体的影响程度而确定的。Klooster 等人提出了一种建立在猪舍二氧化碳平衡基础上的通风速率计算模型[11]。邓书辉等对 LPCV 牛舍内速度场作了仿真分析, 得出造成牛舍内的气流不能均匀分布是由于挡风墙和矮墙的设置不当[12]。舍内围栏的材料和结构, 笼具的配置等对气流的速度和方向有一定的影响[13]。挡风墙可以减少母牛热应激, 可以提高肉用母牛的繁殖性能[14]。

本研究表明: 在试验中通过设置挡风墙对肉牛棚在 11 月、3 月、5 月的 20:00 有显著差异(P < 0.05)。实验结果表明: 冬季设置挡风墙在 11 月、3 月、5 月有明显差异。

4.2. 是否设置挡风墙对 CO₂ 的影响

生物源的 CO₂ 主要通过生物的呼吸释放的。牛为反刍动物在瘤胃中产生 CO₂ 通过嗝气的方式排出体外。据联合国粮农组织估测, 畜牧业排放的 CO₂ 气体占总 CO₂ 排放量的 95% [15]。同时 CO₂ 的限量为 0.25% [14]。有研究表明, 牛舍 CO₂ 含量为 1% 时, 会出现母牛气喘的症状; CO₂ 含量为 2% 时, 肉牛处于此种环境下 4 小时以上会出现能量代谢降低的问题牛; 浓度为 4% 时, 动物血液中将发生 CO₂ 的累积过程; 在 10% 的浓度下会引起严重的气喘, 甚至麻痹; 当圈舍浓度超过 25% 时, 就会窒息甚至死亡。绍伟等人对新疆冬季奶牛舍的空气环境状况的分析表明了 0.8、2.0 和 4.5 m 的不同高度层, CO₂ 会有一定程度的差异[16]。

本研究表明, 设置挡风墙对肉牛棚内 CO₂ 在 11 月、3 月、4 月的影响有显著的差异。在 2:00 风速最小的时候 CO₂ 浓度最高, 呈现一定的负相关。在 7 个试验期间, 冬季不同月份设置挡风墙的挡风试验组和敞棚试验组 CO₂ 舍外对照组 CO₂ 相比, 均有不同程度的差异, 其中在试验中 11 月、3 月、4 月的敞棚栏 CO₂ 与舍外对照组 CO₂ 相比较差异极显著(P < 0.01), 但 12 月、1 月、2 月、5 月无显著差异, 所以根据此试验结果刻在冬季肉牛场酌情设置挡风墙。

4.3. 是否设置挡风墙对氨气的影响

氨气, 是大气中含量丰富的有机气体。家畜长期受到少量的氨会影响采食量和日增重。中国的饲养动物多, 在 2007 年各种动物饲养量占全球饲养量的比例分别是: 牛 8.41%、山羊 23.20%、绵羊 15.46%、猪 50.67%, 这些动物都是 NH₃ 排放量最大的来源[15]。蔡松峰对 2004 年~2009 年我国饲养动物的 NH₃

排放量进行了估算,并预测 2009~2020 年,我国动物 NH_3 排放的年平均增长率为 3.15% [16]。牛舍中 NH_3 浓度不能超过 20 mg/m^3 [17]。Moller 等用排放因子法计算欧洲各国氮排放量表明,动物的氮排放量占 80% [15]。

NH_3 气体在牛舍中是随着粪便的形成而产生的。牛舍中粪便越多,氨气的浓度也会随之增加。但此次测量并未测出 NH_3 气体,可能由于该肉牛场的生物安全措施比较到位。

4.4. 是否设置挡风墙对硫化氢的影响

硫化氢是畜舍中浓度较低的有害气体,味道恶臭,不仅危害生物体的健康,同时还会污染自然环境 [18]。牛舍中 H_2S 的含量不超过 0.001% [17]。刘希颖等人研究表示硫化氢分布的不均匀性在舍内分布,中央接近粪池的地方浓度略高 [19]。

硫化氢气体有牛的代谢物质中产生。牛的粪便会产生硫化氢气体。在牛舍中,牛的排泄物多硫化氢浓度会随之增高。牛舍内牛的消化代谢的直接或间接的产物。但此次测量并未测出硫化氢气体,可能由于该肉牛场生物安全防控措施较好。

5. 结论

本试验所得结论:在河北省张家口宣化区寒冷季节中,肉用母牛养殖棚在设置挡风墙后 11 月份、3 月份、5 月份的 20:00 明显降低了挡风栏内的风速;而在 11 月份、3 月份、4 月份的午后 2:00 设置挡风墙后又增加了 CO_2 的浓度。建议针对这一研究结果可以适当调整挡风墙。

基金项目

河北省现代农业技术体系肉牛产业创新团队肉牛高效养殖岗位(HBCT2018130202),河北省科技厅项目(16226310D-8)。

参考文献

- [1] 杨春,王明利.当前我国肉牛养殖业发展形势及未来趋势[J].农业经济与管理,2013(6):68-74.
- [2] 魏天盛.南方地区肉牛棚舍环境特征的研究[D]:[硕士学位论文].南京:南京农业大学,2010.
- [3] 李春,张晓红,姚刚,等.新疆阿克苏地区初冬时节肉牛舍环境空气质量的测定与评价[J].畜牧与饲料科学,2013,34(4):9-12.
- [4] 牛欢.冬季牛舍类型和饲养方式对环境及肉牛行为的影响[D]:[硕士学位论文].南京:南京农业大学,2015.
- [5] 张杰,郭忠羽,师旭明,等.新疆冬季双坡式栓系饲养自然通风肉牛舍的环境空气质量测定与分析[J].新疆农业科学,2016,53(2):383-390.
- [6] 伍清林,金兰梅,张国礼,等.南方冬季奶牛舍内环境检测与评价[J].金陵科技学院学报,2015,31(4):79-84.
- [7] 李晓锋,郭安国,樊孝军,等.控温肉牛舍应用效果研究[J].黑龙江畜牧兽医,2017(5):119-122.
- [8] 石用文.试分析牛疾病受外界气候条件的影响[J].农民致富之友,2014(15):62.
- [9] 崔玉铭,史彬林,郭玮,等.拴系式肉牛舍空气环境的监测与评价[J].中国畜牧杂志,2010,46(21):76-78.
- [10] 吴妍妍,陈红莉.利用环境监测系统数据分析评价肉牛舍空气环境质量[J].中国奶牛,2017(6):14-17.
- [11] 高杨.河北省两种不同类型鸡舍环境质量的监测与分析[D]:[硕士学位论文].保定:河北农业大学,2012.
- [12] 张琼.低屋面横向通风牛舍地域适应性研究[D]:[硕士学位论文].沈阳:沈阳工业大学,2017.
- [13] 欧阳宏飞.新疆冬季密闭羊舍的空气环境质量的监测与调控技术的研究[D]:[硕士学位论文].乌鲁木齐:新疆农业大学,2008.
- [14] 柴捷,陈磊,郭宗义,等.湿热环境中温度和风速对妊娠母猪血清生化指标的影响[J].西南农业学报,2019,32(3):673-678.

- [15] 马春宇. 寒区育肥牛舍冬季环境测定与通风改造的研究[D]: [硕士学位论文]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2012.
- [16] 龚飞飞. 4种吸附剂在不同季节对牛舍中 CH₄、CO₂ 和 NH₃ 吸附(收)性能的研究[D]: [博士学位论文]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2013.
- [17] 杨云安. 冷季马厩中部分有害气体分布状况以及两种吸附剂对 CH₄、CO₂ 和 NH₃ 吸附性能的研究[D]: [硕士学位论文]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2015.
- [18] 刘希颖, 赵越, 赵永. 封闭猪舍中硫化氢气体浓度变化的研究[J]. 中国饲料, 2004(17): 21-22 + 31.
- [19] 周益明, 杨祥龙, 王华, 等. 畜禽舍硫化氢检测方法的研究现状[J]. 农机化研究, 2008(4): 186-190.