

Effect of Closure of Back Window on Wind Speed, Carbon Dioxide and Ammonia Concentration in Beef Cattle House

Maohong Sun, Fei Wang, Shufei Tian, Xiuhua Li, Xianghao Kong, Chunwang Yue*

Hebei North University, Zhangjiakou Hebei
Email: sunmaohong0313@163.com, yuechunw@126.com

Received: Aug. 11th, 2020; accepted: Aug. 21st, 2020; published: Aug. 28th, 2020

Abstract

In order to provide guidance parameters for better repair and fattening cattle in this season, the indoor environment of beef cattle barn was studied, and the differences of wind speed, carbon dioxide and ammonia concentration in beef cattle barn affected by blocking back windows in winter were compared and analyzed. The results showed that the wind speed was significantly different between the outdoor control group and the open house at 12:00 in the test period ($P < 0.05$), and significantly different between the outdoor control group and the sealed house at the rest of the test period ($P < 0.01$). At 6:00, 12:00, 18:00, 00:00 and 4:00, there was no significant difference in the concentration of carbon dioxide between the control group and the experimental group ($P > 0.05$), but there was a significant difference in the rest of the time ($P < 0.01$). It was suggested that ventilation design should be taken into account while keeping warm in order to improve the air quality and reduce the occurrence of diseases.

Keywords

Beef Cattle House, Sealing Back Window, Harmful Gas

封堵后窗对肉牛舍风速、二氧化碳及氨气浓度的影响

孙茂红, 王飞, 田树飞, 李秀花, 孔祥浩, 岳春旺*

河北北方学院, 河北 张家口
Email: sunmaohong0313@163.com, yuechunw@126.com

收稿日期: 2020年8月11日; 录用日期: 2020年8月21日; 发布日期: 2020年8月28日

*通讯作者。

文章引用: 孙茂红, 王飞, 田树飞, 李秀花, 孔祥浩, 岳春旺. 封堵后窗对肉牛舍风速、二氧化碳及氨气浓度的影响[J]. 农业科学, 2020, 10(8): 648-653. DOI: 10.12677/hjas.2020.108098

摘要

以肉牛舍作为试验对象进行舍内环境的研究,比较分析入冬时节是否封堵后窗对牛舍内风速、二氧化碳及氨气浓度影响的差异,从而指导在该季节该地区更好的修缮牛舍、养好育肥牛提供指导参数。试验结果表明:风速在试验时间段12:00、2:00,室外对照与开放舍差异不显著($P > 0.05$),在20:00、4:00试验时间段三组比较差异不显著($P < 0.05$),在试验时间段室外对照组与密封舍相比较均差异极显著($P < 0.01$)。在6:00、12:00、18:00、00:00、4:00,对照组与试验组二氧化碳浓度差异不显著($P > 0.05$),其余时间段相比较差异极显著($P < 0.01$),建议在保暖同时要兼顾通风设计,以提高舍内的空气质量,减少疾病的发生。

关键词

肉牛舍, 封堵后窗, 有害气体

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

我国肉牛产业起步于20世纪90年代,在现代生活中,肉牛生产存在着很多的问题:生产水平低、良种率低、饲养规模小、产业化程度比较低等,最重要的是肉牛舍的环境问题比较突出,影响肉牛的增重效果[1]。

当前,我国的肉牛产业已经开始向质量和规模化方向发展。但是,现在的肉牛生产中也出现了一些急需解决的问题,其中肉牛生长环境的问题较为突出,限制了肉牛的生产效率。牛舍是肉牛生产活动的主要场所,牛舍环境因素在很大程度上影响肉牛个体的生长发育和肥育[2]。不良的畜舍环境不仅增加了饲养成本,导致肉牛的增重缓慢,甚至会造成机体的抵抗力下降,继而导致出现各类疾病。

入冬时节,畜禽舍的通风和保温是两个比较难解决的问题。肉牛的养殖也存在这一难题,冬季为了使牛舍保温,需要在冬季封堵窗户,以利于牛舍保温,但是封堵后窗,会导致通风不良,舍内空气质量会变得很差,尤其是风速的改变,导致舍内有害气体氨气和二氧化碳含量增加,易诱发肉牛呼吸道、皮肤等疾病。目前国外关于肉牛舍空气质量的研究已引起许多行业内的人士关注,尤其是对封闭牛舍的有害气体的研究[3][4]及有害气体和其他环境因素综合评价的研究。我国肉牛场环境控制研究晚而且不够具体,有关建筑中空气有害气体的研究文献缺少,有研究的也多集中于东北和西北地区[5][6][7]。所以,改良牛舍的环境状况对于提高肉牛生产水平显得格外的重。育肥牛所处环境条件好坏对牛的增重效果、健康状况影响比较大,进入冬季之后气温降低,白天和黑夜的温差大,圈舍内外的环境条件也会发生变化,这种情况下,北方地区通常要对育肥肉牛舍后墙窗户进行封堵,但是与此同时,封堵后窗之后对育肥牛舍内风速、二氧化碳、和氨气浓度有何影响几乎没有看到有任何报道。

本研究拟选择在立冬之后的第三天,于2018年11月10号,通过测定封堵后窗与不封堵后窗的育肥肉牛舍进行24h(每隔两小时测定一次)测定舍内外风速、二氧化碳和氨气浓度的情况,并探讨风速、二氧化碳和氨气浓度对育肥牛的影响。

2. 试验内容与方法

2.1. 试验内容

探明试验所在地(张家口市怀安县)在入冬时节育肥牛舍是否封堵后窗对风速、二氧化碳和氨气浓度的变化情况,为在这一季节更科学的养好育肥牛提供指导依据,也为肉牛高效育肥提供环境控制上的参数。试验牛舍为饲养西门塔尔育肥牛的肉牛舍。

2.2. 试验方法

2.2.1. 试验分组

1) 牛舍外选择 5 个具有代表性的固定监测点,其中 4 个点分别在牛舍的东边、东南、西南及西北,距离牛舍 3 m 处,另外 1 个点在牛舍大门外 3 m 处,测定高度距离地面大约 1.2 m。

2) 封堵与不封堵的每个牛舍内,也选择 5 个具有代表性的固定监测点,其中 1 个点在牛舍大门内 3 m 处,4 个点平均分布在料槽上方,测定高度也距地面约 1.2 m。

2.2.2. 试验动物的管理

牛舍为饲养西门塔尔育肥牛的牛舍,舍外有运动场,肉牛可以自由进出牛舍,测试阶段按照牛场饲喂制度正常饲喂。

2.2.3. 测试器材

风速:鑫思特 HT-9829 热敏式风速仪;氨气:希玛氨气检测仪;二氧化碳:希玛二氧化碳气体检测仪。

2.2.4. 测试方法

1) 牛舍外选择 5 个具有代表性的固定监测点,测定高度距离地面高度大约 1.2 m。每个测定项目在监测点的数据进行记录,以备后期统计只用。测定期间的天气情况均为晴、微风。

2) 封堵与不封堵每个牛舍内同样各选择 5 个具有代表性的固定监测点,测定高度距地面 1.2 m,每个测定项目在监测点的数据进行记录,以备后期统计使用。测定期间的天气情况均为晴、微风。

3) 在测试过程中出现的问题及解决方法:由于本试验需要 24 小时,每 2 个小时监测一次,可能导致人数分布不均;监测完一次后仪器电量不足以支撑下一次监测;监测试验仪器对数据的影响;进入牛舍是对牛群造成应激;把总人数分为两组,每组三人,协调开来;及时给仪器充电;多次测量仔细读数;应缓慢进入牛舍,使牛适应后在测量。

2.2.5. 数据统计与分析

采用 SPSS 17.0 统计软件进行单因素方差分析,并运用 LSD 进行多重比较分析,结果以平均值±标准差表示。

3. 结果与分析

3.1. 试验组间的风速比较结果与分析

由表 1 可以看出,在十二个时间段期间,入冬时节封堵后窗的密封试验组和开放试验组与室外对照风速相比,均有不同程度的差异。其中,在试验时间段 12:00、2:00,室外对照与开放舍差异不显著($P > 0.05$),在 20:00、4:00 试验时间段三组比较差异不显著($P > 0.05$),在试验时间段室外对照组与密封舍相比较均差异极显著($P < 0.01$)。

Table 1. Study on the influence of blocking rear window on wind speed in cowshed in winter
表 1. 入冬时节是否封堵后窗对牛舍内风速影响的研究

测试时间	组别	室外对照	密闭 1+2	开放 1+2
6: 00		0.58 ± 0.19 ^A	0.11 ± 0.09 ^B	0.03 ± 0.06 ^B
8: 00		0.59 ± 0.25 ^A	0.19 ± 0.19 ^B	0.08 ± 0.07 ^B
10: 00		0.76 ± 0.50 ^A	0.14 ± 0.05 ^B	0.17 ± 0.11 ^B
12: 00		0.61 ± 0.45 ^A	0.18 ± 0.12 ^B	0.23 ± 0.20 ^b
14: 00		1.10 ± 0.30 ^A	0.40 ± 0.22 ^B	0.36 ± 0.14 ^B
16: 00		0.75 ± 0.43 ^A	0.30 ± 0.26 ^B	0.17 ± 0.12 ^B
18: 00		0.41 ± 0.21 ^A	0.06 ± 0.11 ^B	0.23 ± 0.23 ^B
20: 00		0.60 ± 0.28	0.11 ± 0.22	0.07 ± 0.09
22: 00		0.32 ± 0.20 ^A	0.01 ± 0.05 ^B	0.09 ± 0.09 ^B
00: 00		0.18 ± 0.32 ^A	0.03 ± 0.06 ^B	0.06 ± 0.10 ^B
2: 00		0.39 ± 0.18 ^A	0.08 ± 0.10 ^B	0.08 ± 0.08 ^b
4: 00		0.53 ± 0.44	0	0.73 ± 1.93

注：表中横向数据比较，密闭 1+2 表示密闭牛舍 1 和密闭牛舍 2；开放 1+2 表示开放牛舍 1 和开放牛舍 2。在同行中不同的大写字母表示极显著($P < 0.01$)。含有不同小写字母的表示差异显著($P < 0.05$)，其他表示不显著($P > 0.05$)。

3.2. 试验组间的 CO₂ 浓度比较结果与分析

由表 2 可以看出，在测试的十二个时间段中，入冬时节封堵后窗的密封试验组和开放试验组与室外对照 CO₂ 浓度相比，其中 6: 00、12: 00、18: 00、00: 00、4: 00，对照组与试验组差异不显著($P > 0.05$)，其余时间段比较差异极显著($P < 0.01$)。

Table 2. Study on the Effect of blocking rear window on CO₂ in cowshed in winter
表 2. 入冬时节是否封堵后窗对牛舍内 CO₂ 影响的研究

测试时间	组别	室外对照	密闭 1+2	开放 1+2
6: 00		522.4 ± 90.70	535.6 ± 38.25	571.0 ± 74.06
8: 00		438.2 ± 57.18 ^A	567.2 ± 106.83 ^B	461.4 ± 13.00 ^A
10: 00		466.0 ± 9.94 ^A	472.9 ± 4.55 ^B	434.1 ± 20.06 ^B
12: 00		518.8 ± 102.22	513.0 ± 66.62	473.1 ± 10.58
14: 00		462.4 ± 37.55 ^A	435.5 ± 15.24 ^B	445.1 ± 78.77 ^B
16: 00		453.4 ± 42.89 ^A	440.2 ± 34.26 ^A	641.2 ± 76.36 ^B
18: 00		542.6 ± 20.09	768.5 ± 167.50	497.1 ± 67.27
20: 00		467.6 ± 34.80 ^A	540.3 ± 91.26 ^B	433.6 ± 13.25 ^B
22: 00		422.4 ± 83.98 ^A	389.3 ± 25.59 ^{Bb}	491.3 ± 174.14 ^B
00: 00		530.8 ± 79.40	558.9 ± 42.60	512.2 ± 34.28
2: 00		408.8 ± 43.03 ^A	448.7 ± 31.60 ^B	398.9 ± 20.00 ^B
4: 00		416.8 ± 37.97	400.8 ± 54.17	480.5 ± 16.30

注：表中横向数据比较，密闭 1+2 表示密闭牛舍 1 和密闭牛舍 2；开放 1+2 表示开放牛舍 1 和开放牛舍 2。在同行中不同的大写字母表示极显著($P < 0.01$)。含有不同小写字母的表示差异显著($P < 0.05$)，其他表示不显著($P > 0.05$)。

3.3. 试验组间的氨气浓度比较结果与分析

由于在测试过程中没有检测到氨气，故无法进行分析。

4. 讨论

4.1. 封堵后窗对风速的影响

由于封堵牛舍后窗的因素，对牛舍内风速影响较大，我们担心测到的数据会有误差，所以我们每两个小时进行一次检测，一天检测 12 次，争取最大程度上减少误差，详见表 1。在表中我们可以清楚的看到每个时间段由于封堵后窗对舍内风速的影响结果，空气流动是保证牛舍内环境的一项重要指标[8]，但是实际生产中空气流动与舍内温度又是相互矛盾的，尤其在冬季更是如此。据统计，在试验时间段 12:00、2:00，室外对照与开放舍差异不显著($P > 0.05$)，在 20:00、4:00 试验时间段三组比较差异不显著($P > 0.05$)，在试验时间段室外对照组与密封舍相比较均差异极显著($P < 0.01$)，所以封堵后窗对于牛舍的风速影响较大。

4.2. 封堵后窗对 CO₂ 浓度的影响

入冬时节封堵牛舍后窗对牛舍内的风速影响较大，封堵后窗后会使牛舍的封闭性提高，同时也会导致通风效果变差，导致舍内的有害气体含量增加[9]，这里面最显著的就是二氧化碳的含量，由表 2 可以看出，在测试的十二个时间段中，入冬时节封堵后窗的密封试验组和开放试验组与室外对照 CO₂ 浓度相比，其中 6:00、12:00、18:00、00:00、4:00，对照组与试验组差异不显著($P > 0.05$)，其余时间段比较差异极显著($P < 0.01$)。主要是因为夜间门窗基本关闭，凌晨和早上牛都不在牛舍内，其余时间浓度都超出标准，需引起重视。开放舍 1+2 由于空气流通大 CO₂ 含量较低，不同封闭程度的牛舍表现出中午低的日变化趋势，这与高玉红等[10]关于肉牛舍有害气体的研究报道基本一致。由于此次测试没有测量到氨气浓度的变化，可能牛场的相关措施做的比较到位，故没有进行讨论。如果畜舍内通风条件不好，舍内氨气无法外排，容易造成氨气在舍内蓄积，危害肉牛和饲养工作人员的健康，影响肉牛生产性能[10][11][12]。

4.3. 封堵后窗对氨气浓度的影响

由于此次试验并没有检测到氨气的存在，所以没有进行分析讨论。

4.4. 存在的问题

本次试验存在的问题就是没有检测到氨气的存在，我们分析可能为测量数据的时候部分牛只在牛舍，加上我们测量的误差，造成此次检测氨气为 0，建议下次测量带牛群全在舍内，把仪器置于牛舍上空检测氨气[13][14][15]。

5. 结论

通过对入冬时节张家口坝下地区(怀安县)肉牛养殖场的半开放式肉牛舍封堵后窗后对风速、二氧化碳及氨气的浓度影响研究表明：不同时间段内风速、二氧化碳浓度出现了不同程度的变化。风速在多个时间段封堵后窗与不封堵后窗均出现了差异显著性变化和极显著变化，说明封堵后窗后对降低舍内风速起到了明显效果；。二氧化碳浓度在舍内牛多时差异显著，牛头数少时差异不显著在 6:00、12:00、18:00、00:00、4:00，对照组与试验组二氧化碳浓度差异不显著($P > 0.05$)，其余时间段相比较差异极显著($P < 0.01$)；试验期间没有检测出氨气。依据这一结果，建议该地区肉牛育肥场可以根据具体情况入冬后对牛舍进行封堵或者调整封堵措施，以改善肉牛养殖环境、提高养殖效益。

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] 陈林, 吴中红, 王美芝, 等. 西北地区冬季肉牛舍环境指标测定与评价[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2009(1): 24-27.
- [2] 畜禽场环境质量标准[J]. 养殖技术顾问, 2005(8): 13.
- [3] Demmers, T.G.M., Phillips, V.R., Short, L.S., *et al.* (2001) SE—Structure and Environment: Validation of Ventilation Rate Measurement Methods and the Ammonia Emission from Naturally Ventilated Dairy and Beef Buildings in the United Kingdom. *Journal of Agricultural Engineering Research*, **79**, 107-116. <https://doi.org/10.1006/jaer.2000.0678>
- [4] Vranken, E., Claes, S., Hendriks, J., *et al.* (2004) Intermittent Measurements to Determine Ammonia Emissions from Livestock Buildings. *Biosystems Engineering*, **88**, 351-358. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2004.03.011>
- [5] 丁露雨, 王美芝, 郭霏, 等. 我国不同地区肉牛舍夏季环境状况测定[J]. 家畜生态学报, 2011, 32(1): 68-72.
- [6] 栾冬梅, 赵靖, 冯春燕, 等. 黑龙江省不同类型肉牛舍冬季环境的研究[J]. 东北农业大学学报, 2011, 42(6): 66-70.
- [7] 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.
- [8] 李宏双, 吴广军, 张久德, 等. 河北省北方山区不同建筑型奶牛舍和犊牛舍冬季有害气体的检测[J]. 中国畜牧杂志, 2015, 51(20): 81-85.
- [9] 赵育国, 史彬林, 郭玮玮. 肉牛舍的环境控制[J]. 畜牧科学, 2010(10): 68-70.
- [10] 江波涛, 殷溪瀚. 黑龙江省两种肉牛越冬环境检测与分析[J]. 当代畜禽养殖业, 2014(5): 3-4.
- [11] 洪永亮. 牛场的环境综合治理措施[J]. 中国奶牛, 2001(6): 20-22.
- [12] 王米, 孟新宇, 赵枝新, 等. 氨气对畜禽养殖业的危害及防治措施[J]. 饲料博览, 2006, 19(7): 38-41.
- [13] 唐为群. 消除畜舍有害气体的措施[J]. 科学种养, 2009(6): 32.
- [14] 张莹莹, 刘春青, 刘晓辉, 等. 畜禽舍有害气体的来源及其常用消毒方法[J]. 饲料博览, 2014(3): 11-13.
- [15] 朱志平, 董红敏, 尚斌, 等. 育肥猪舍氨气浓度测定与排放通量的估算[J]. 农业环境科学学报, 2006, 25(4): 1076-1080.