

浅谈牛床场一体化饲养模式

夏 晗¹, 游 思¹, 熊家军¹, 梁爱心¹, 陈 宏², 杨利国¹, 周 扬^{1*}

(1. 华中农业大学动物科学技术学院, 动物医学院, 湖北 武汉 430070;

2. 西北农林科技大学动物科技学院, 陕西 杨凌 712100)

摘 要:随着时代发展社会进步, 国内越来越重视产业可持续性发展, 环保压力日趋增加。规模化、集约化的牛场养殖模式, 使得养殖产业进入快车道, 但规模化的牛场带来产能提高的同时, 也增添了粪便、污水等废弃物处理的难题。床场一体化是利用微生物发酵处理牛场粪污, 是实现粪污的‘无污染、零排放’的经济性与环保性结合的新型高效生态养殖技术, 这给牛养殖产业带来新的机会, 将会进一步的促进我国牛养殖产业健康可持续发展。本文对牛床场一体化养殖模式进行详细介绍, 分析养殖模式的优劣以及目前存在的部分问题, 并给出科学建议。

关键词:牛场; 环保; 床场一体化

中图分类号:S823

文献标识码:A

文章编号:1001-9111(2020)02-0055-04

1 前 言

牛养殖业的规模化、集约化迅速推进, 促进了社会经济发展和人们生活水平提高。但养殖场产生的大量粪污和废气成为了环境污染的主要来源之一, 为牛养殖业的发展带来了新的问题^[1]。粪污和废气中包含硫化氢与氨气等有毒有害气体, 废气的大量蓄积, 在一定情况下会反应生成低级脂肪酸、甲基硫醇与甲硫醚等气体, 造成严重的空气污染, 极易造成人畜呼吸道疾病^[2]。大量粪污和污水不经处理排入河流, 其中富含的磷、钾、氮和有机质可为河水中藻类及其他生物供给充分的养分, 引起水体从贫营养状态过渡到富营养状态, 致使藻类和其他生物大量滋生^[3]。水中的溶解氧被消耗, 导致水生动植物缺氧死亡, 进而严重影响水体环境, 极大地制约了水产养殖业的发展^[3]。粪尿中不仅含有磷、钾、氮和有机质, 还可能包含重金属和药物残留。粪便的大量堆集会使污染物在堆集地及周围土壤的沉淀过多, 严重影响地下环境, 导致地下水源受到污染^[3]。粪尿中的部分养分会被土壤中的微生物吸收利用,

但如果超过限量, 就会造成土壤结构改变, 土壤板结, 土地品质下降, 植物难以成活^[4]。由于牛的养殖规模化和集约化程度的加强, 粪污排放造成的环境恶化问题不断加重, 给人们的生活环境造成了很大的危害^[5]。污染问题给养殖业进一步发展造成了很大阻碍, 同时也严重影响了养殖业的绿色可持续发展。

在养殖场的饲养管理中, 粪污直接排放, 易造成牛舍内垫料潮湿, 运动场浑浊泥泞。粪便、尿液未及时清理, 运动场积聚大量污泥且卧床表面潮湿时, 易使结节状梭菌、化脓性棒状杆菌、坏死杆菌和链球菌等细菌大量增殖, 长期暴露在这样潮湿的环境中, 造成奶牛蹄部感染, 进而导致腐蹄病^[6]。长时间沉浸在粪污中, 导致蹄部角质层薄弱易损伤, 特别容易导致趾(指)间出现增生物和溃烂。趾间增生会引起趾间腐烂、趾变形、螺旋趾和趾间肿大。此外, 牛床的质量一定程度上影响奶牛患上乳房炎与肢蹄病等疾病的风险。卧床是奶牛活动和运动的主要场所, 奶牛偏好干燥柔软的环境, 干燥柔软的牛床可以增加奶牛的躺卧时间, 避免因久站不卧产生的肢蹄

收稿日期:2019-11-13 修回日期:2019-11-21

基金项目: 基金项目: 国家重点研发计划项目“南方湿热条件下优质肉牛高效安全养殖技术应用与示范”(2018YFD0501706); 国家奶牛产业技术体系项目(36)

作者简介: 夏晗(1997—), 男, 河南信阳人, 硕士, 主要从事牛遗传育种与繁殖研究。E-mail: 1134181483@qq.com

* 通讯作者: 周扬(1988—), 男, 河北定州人, 副研究员, 主要从事牛遗传育种与繁殖研究。E-mail: yangzhou@mail.hzau.edu.cn

损伤的风险^[7]。

以上问题在我国湿热多雨的南方气候环境下,尤其是夏季,影响更为突出。因此,选择、改良和开发合适的牛养殖模式对于进一步推进牛绿色健康养殖模式非常重要。床场一体化的饲养模式通过将牛运动场和卧床整合为一体,上设顶棚添加沟槽,减少雨季粪污污染问题。其利用微生物发酵处理对粪污进行无害化处理,与秸秆锯末等用作垫床,从而实现粪污低污染或零污染。此养殖模式对于牛场粪污处理具有绝对的优势,但在当前也存在部分问题需要进一步解决。

2 床场一体化饲养模式

2.1 床场一体化饲养模式的概念

“床场一体化”饲养管理技术(free-stall mattress bedding, FSMB),亦称堆肥垫料系统(compost bedding system, CBS),是将牛舍卧床和运动场统一规划的建筑模式,其核心是综合利用微生物学、生态学、发酵工程学原理,将具有酶活性功能的微生物菌种作为物质能量“转换中枢”,以发酵床为载体,采用厚垫料方式,通过有益微生物发酵使排泄物转化为可利用能源的一种生态养殖技术^[8]。在牛舍运动场上装设防雨设施,不仅使牛场全部实现雨污分离,保证粪污和废气的快速分解,实现免冲洗、无异味,可利用面积增大,使奶牛生活环境更舒适^[9]。其优点在于能充分降解排泄物、增加卧床使用面积、提高牛舒适度、增加牛的休息时间和减少卧床中致病菌滋生、降低肢蹄病发病率和提高繁殖性能等^[10]。

2.2 床场一体化牛舍设计

牛的床场一体化设计的主要部分是采用运动场和卧床一体式的设计,保持地面平整,不需水泥加固,四周设置围栏,水槽和料槽设置于卧床外。舍内铺设1条宽约5 m的饲喂通道,方便进行机械投料^[10]。牛舍部分可增设雨棚,使雨污分离,垫料铺设为70~80 cm,不影响牛正常的活动^[11]。床场一体化牛舍建造完成后,在牛舍内每隔一段距离安设1个风扇,通过风扇产生的气流保持卧床的干燥性^[12]。

发酵卧床制作需要挑选成本低、来源广、透气性强等特点的垫料,有利于菌种生长,发挥生物作用。选择合适的垫料后,将菌种和载体(如米糠、锯末等)与营养液混匀,控制其含水量在60%以下,温度控制在60~70℃,既可以高温遏制病原微生物生

长,且不对菌种造成影响^[10]。

3 床场一体化技术与其他养殖方式的比较

3.1 现有养殖模式

3.1.1 水泥卧床养殖模式 水泥卧床养殖模式是在养殖产业发展早期,由于技术限制而形成的养殖模式。其以制作成本低,建造简单,不易损坏,维护养护成本低和方便清理消毒而被大多数养殖场选择^[13]。但是,水泥卧床形成的坚硬湿冷的环境,降低奶牛的舒适度,易造成奶牛的肢体损伤。卧床时间减少,站立增加奶牛患肢蹄病的可能性^[14]。运动场占地增加,粪污排放难以控制,奶牛长期接触,易增加患乳房炎的危险^[13]。

3.1.2 沙土卧床养殖模式 国内养殖模式逐渐向规模化和集约化正规化演变,传统的水泥卧床因为诸多弊端而被逐渐取代^[13]。沙土卧床养殖模式较之水泥卧床,沙土比水泥价格低廉,柔软且可以保持一定的湿度,保证了奶牛自身的干净整洁;但是沙土的松软不易清洁,粪尿流入其中,不易利用,更换沙土也增加了成本的投入,阴冷潮湿的环境也易滋生细菌,提高患病的风险。且由于沙土来源减少,导致更换困难,也不符合绿色发展的初衷。

3.2 床场一体化养殖模式的优势

3.2.1 减少粪污污染 粪污污染是牛场养殖存在的突出问题。床场一体化通过微生物发酵的原理,利用专门化的菌剂配方采用原位发酵或异位发酵等方法,对粪污进行无害化处理。经过处理后的牛粪臭味减少或消失,无蚊蝇,形态松软,并且可以明显降低其他微生物的滋生,按一定比例混合稻壳等将非常适合用作牛床垫料^[14]。设置防雨设施,开设沟槽、收集雨污,实现雨污、粪污分离处理。因此通过在床场一体化的饲养模式下,结合微生物发酵将会形成良性循环,从而对牛场粪污污染实现有效控制。

3.2.2 节约养殖成本 养殖场使用床场一体化技术能够减少因粪污处理和修建沼气设施的投入,减少因地面硬化的投入,不需要配备刮粪板、牛舍卧栏及颈枷等设备,减少了在水电节能、人工、机械、燃油、垫料等成本^[13]。研究表明,应用床场一体化模式后,平均每人可以管理100头奶牛,极大地减少了人工成本,每年可节省费用高达十几万元^[12]。

3.2.3 奶牛产能提高 牛的床场一体化技术对维持卧床的良好环境有着积极地影响,增加奶牛的卧床时间,降低了肢体损伤的风险^[15]。微生物的发酵使得蚊虫数量的减少,改善了生活环境,增强舒适

性。床场一体化技术的应用,使得垫料和粪污在微生物的发酵分解产生有机物质,解决了牛场粪便堆积的环境污染问题,做到了真正的“零污染、无排放”。分解产生的腐殖质可以用做菌类和植物生长的优质材料。有研究表明,在采用床场一体化技术的牛场中奶牛产量有了明显的提高^[16]。

4 牛床场一体化存在的问题

4.1 应用现状

现阶段,牛的床场一体化技术的推广区域还相对比较局限,主要在湖北、河南以及浙江地区的部分牛场。床场一体化技术的应用与常规技术相比,减少了设施的配置,牛舍中肢蹄疾病发病率显著降低,且牛舍内干净整洁,没有传统牛舍的异味;并且有研究发现,牛场一体化技术的应用可以降低牛舍内温度,减少降温设施投入,更加适合在夏天使用^[13]。相较于其他的普通牛床,具有巨大优势,适合规模化的推广应用。

4.2 投入成本

牛床长一体化的推广目前存在的一个主要问题是,需要基于牛场现有养殖模式进行一定程度的改造和资金的投入。部分养殖户认为在原有的基础上进行改造花费较大,存在不愿改造和改造不彻底的现象^[17]。此外,床场一体化相对其他养殖模式还需要额外投入发酵菌剂的费用。对于原位发酵,除了最初投入的发酵菌剂之外,每隔3~4个月需要重新补充投入总量的5%左右的有益菌,保持菌种可以稳定发挥效能^[8]。因此菌剂使用一般需要定期补充,是长期的维护投入。

4.3 菌种选择

菌种的选择和使用对于床场一体化的牛粪发酵环节至关重要。根据地区和四季气候挑选酶活力稳定、生长性能较好的专用复合菌种制剂可以使牛粪发酵达到最好的效果。但目前市场上针对牛床场一体化牛粪发酵的商业化菌剂相对较少,同时相关企业对发酵菌剂的研制投入力度较低。另外,针对不同环境气候,需要对菌剂进行前期的测试,以保证菌剂的发酵效果和长期使用。因此,研制开发具有稳定性好、适应性强的混合发酵菌剂对于牛床场一体化的推广应用至关重要。

5 科学建议

5.1 牛场改建

在牛场的床场一体化改建过程中,牛场管理者

应放长远眼光,不必纠结于短期的投入,长期的收入才是关键。牛床场一体化研制模式的改建和菌剂使用将会增加部分投入,但在此养殖模式下,牛群粪污得到有效处理,不需要额外添加其它排污设备,同时减少了工人工时费用;牛场无臭无蚊蝇,提高环境,降低了疾病传播,牛体健康舒适度强,可以明显提高奶牛产能,可以降低兽医等费用,增加牛场经济效益。经过微生物发酵后,粪污和垫料形成的腐殖质形成有机肥的初级产品,可以用于农田、花园、蔬菜大棚等^[11]。在经过一定条件的加工后,可将其加工成合格的有机肥产品增加收益。这对牛场的长期健康发展提供了有效保障。

5.2 政策扶持

为推动养殖事业发展,国家及地方政府已颁布了一系列优惠利民政策。为实现养殖产业向环保、绿色、可持续发展,实现“零排放”、“无污染”的养殖,可以将养殖场改革项目纳入优先考察,并给与一定的补贴和优惠。同时,为了促进牛床场一体化技术中菌种稳定和有效使用,可以鼓励科研人员积极开展菌剂的研发,并不断对菌剂进行优化改良,进行规模化和商业化生产,一方面降低菌剂的价钱,降低床场一体化模式牛场持续投入成本,提高牛粪发酵效果;另一方面积极申请专利,为我国养牛业技术的发展保驾护航。

6 展 望

牛粪中含有大量的氮、磷等营养物质,是可利用的肥料资源。床场一体化的饲养模式通过微生物学、生态学、发酵工程学原理的机结合方式,减少养殖过程中粪污和有害气体的产生,有效消除异味;配合有益微生物的饲喂,可以调节肠道功能,提高牛的饲料转化效率^[13]。床场一体化使奶牛卧床舒适性提高,降低患病风险,提高牛奶产量,提高经济效益^[16]。因此,床场一体化饲养模式对当前提倡的绿色饲养具有重要的推进作用。尽管床场一体化技术在牛养殖场的应用范围还不够广泛,其对牛场的养殖环境和效益的提高拥有巨大的发展潜力。伴随着技术的推广和完善,给养殖产业带来切实的利益,将推动我国牛养殖产业步入绿色、环保、可持续、无污染、零排放的新阶段。

参考文献:

- [1] 李东平,余功富,金洁瑜,等. 发酵床在反刍动物养殖业中的应用研究进展[J]. 浙江畜牧兽医,2018,43(1):29-32.
- [2] SINGH D, FULEKAR M H. Benzene bioremediation using cow

- dung microflora in two phase partitioning bioreactor[J]. *Journal of Hazardous Materials*, 2010,175(1):336-343.
- [3] McGECHAN M B, HOODA P S. Modelling water pollution by leached soluble phosphorus, Part 1: Calibration of the ANIMO model[J]. *Biosyst. Eng.*, 2010,106(2):138-146.
- [4] 陈慧君,齐智利. 基于奶牛生产的 Fsmb 模式推广策略分析[J]. *中国奶牛*, 2018(12):60-63.
- [5] 胡建红,张津,李建荣. 西安地区规模养殖场粪污处理技术模式研究[J]. *中国牛业科学*, 2016,42(6):83.
- [6] 王晓峰. 奶牛肢蹄病的病因、症状与综合疗法[J]. *现代畜牧科技*, 2016(10):85.
- [7] NORRING M, MANNINEN E, de PASSILLÉ A M, et al. Preferences of dairy cows for three stall surface materials with small amounts of bedding[J]. *J. Dairy Sci.*, 2010,93(1):70-74.
- [8] 李倩倩,吴洁,刘军彪,等. 发酵床在奶牛养殖中应用的技术措施[J]. *中国奶牛*, 2019(2):1-4.
- [9] 杨前平,李晓峰,熊琪,等. 微生物异位发酵床在肉牛健康养殖上的应用[J]. *湖北畜牧兽医*, 2017,38(11):32-34.
- [10] 杨前平,赵娜,李晓峰,等. 规模养牛垫床发酵模式和发酵效果研究[J]. *湖北农业科学*, 2019,58(23):136-138.
- [11] 董占荣,陈一定,林咸永,等. 杭州市郊规模化养殖场猪粪的重金属含量及其形态[J]. *浙江农业学报*, 2008(1):35-39.
- [12] 陈永生,欧邦伟,贺代荣,等. 微生物发酵床在奶牛生产中的推广应用[J]. *中国乳业*, 2015(2):36-39.
- [13] 张元,蔡正军,熊海谦,等. 奶牛环保养殖床一体化技术试验[J]. *湖北农业科学*, 2019,58(14):110-112.
- [14] TELEZHENKO E, LIDFORS L, BERGSTEN C. Dairy cow preferences for soft or hard flooring when standing or walking[J]. *Journal of Dairy Science*, 2007,90:3713-3724.
- [15] 徐子华. 规模化养殖场粪污资源化利用技术探讨[J]. *中国牛业科学*, 2018,44(6):91.
- [16] 李东平,余功富,金洁瑜,等. 发酵床在反刍动物养殖业中的应用研究进展[J]. *浙江畜牧兽医*, 2018,43(1):29-32.
- [17] 宋建红,史玉萍,黄文革,等. 肉牛粪污资源化利用现状调查分析与对策[J]. *中国牛业科学*, 2018,44(4):80.

Brief Introduction of Integrated Feeding Mode of Cattle Bed Farm

XIA Han¹, YOU Si¹, XIONG Jia-jun¹, LIANG Ai-xin¹,
CHEN Hong², YANG Li-guo¹, ZHOU Yang^{1*}

(1. College of Animal Science and Technology, College of Veterinary Medicine, Huazhong Agricultural University, Wuhan, Hubei 430070; 2. College of Animal Science and Technology, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract: With the development of the times and social progress, the country attaches more and more importance to the sustainable development of the industry, and the pressure on environmental protection is increasing. The large-scale and intensive cattle farm breeding mode has made the breeding industry enter the fast lane. However, while large-scale cattle farms have brought about increased productivity, it also increased the problem of waste disposal, such as manure and sewage. The integration of bed and field is a new and efficient ecological breeding technology that combines the economic and environment protection of "pollution-free, zero-emission" manure. It will bring new opportunities to the cattle breeding industry and further promote the healthy and sustainable development of the cattle breeding industry in China. Here, we introduced the integrated breeding model of the cattle bed farm, analyzed the advantages and disadvantages of the breeding model, and discussed some existing problems to give scientific advices.

Key words: cattle farm; environmental protection; bed farm integration